

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

L. inw.

749

der Mineralogie.

8u<sup>o</sup>

Schullehrer-Seminare, Präparanden-Anstalten, Bürger-  
und Mittelschulen

Fachleiter von

**D. Chr. Friedrich Scholz,**

mit. Staatsrath-Oberlehrer in Mühlberg.

Achte vermehrte und verbesserte Auflage.

Nach dem Tode des Verfassers besorgt  
durch

**E. Feisner,**

Lehrer an der höheren Mädchenschule zu Wittenberg i. Schl.

Breslau.

Verlag von Neumann, Neuberger & Verend.

1896.

*P. M.*

*15. 4. 98. f*

*A-90*

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000297065

Das  
**Wissenswürdigste aus der Mineralogie.**

Für

Schullehrer-Seminare, Präparanden-Anstalten, Bürger-  
und Mittelschulen

bearbeitet von

**J. Chr. Friedrich Scholz,**

weil. Seminar-Oberlehrer zu Münsterberg.

~~~~~  
**Achte vermehrte und verbesserte Auflage.**  
~~~~~

Nach dem Tode des Verfassers besorgt

durch

**E. Leisner,**

Lehrer an der höheren Mädchenschule zu Waldenburg i. Schl.

*Gottlob*

**Breslau.**

Verlag von Maruschke & Berendt.

1896.

*W 1/3*  
*242.*

1749



Akc. Nr. \_\_\_\_\_

4718.50

## Borwort zur dritten Auflage.

Die vorliegende Überarbeitung ist im ganzen nach denselben Grundsätzen geschehen, wie die frühere, so daß das Büchlein ein ausreichendes Material je nach Bedürfnis gewährt, an welchem die Umsicht des Lehrers die Methode zu entwickeln hat. Obzwar dabei die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung, wie nicht minder die neuesten litterarischen Hilfsmittel gebührende Berücksichtigung gefunden haben, so mußte doch die älteste Einteilung der Mineralien im allgemeinen beibehalten werden, der man immer noch eine gewisse Berechtigung und mehrfache Geltung zuerkennt. Denn wenn auch eine auf die chemischen Eigenschaften der Mineralien gegründete Anordnung für sachgemäßer und durchgreifender gilt, so setzt doch ihr Verständniß eine Bekanntschaft mit der Chemie voraus, welche die Volksschule nicht geben kann, wohingegen die physikalischen Kennzeichen, wie Krystallform, Härte, Dichte &c. auch dem Ungeübten vor Augen treten und ausreichende Anhaltspunkte zur Unterscheidung darbieten. Indes ist auch die chemische Zusammensetzung in Betracht genommen, die Kenntniß der Grundstoffe durch erläuternde Zusätze angestrebt und dadurch dieser Unterrichtsgegenstand in nahe Beziehung zur Chemie gebracht worden. Die teilweise Erweiterung des Materials, die Umarbeitung einzelner Abschnitte, das Hinzufügen fremdländischer Fundörter u. s. w. dürften willkommene Verbesserungen sein — aber auch das Büchlein zur Handreichung solchen Lehrern geeignet machen, welche nicht der Provinz Schlesien angehören, deren reicher Schatz an Mineralien insbesondere bei der Auswahl des Stoffes maßgebend gewesen ist.

Weil auch die beste Beschreibung zum Erkennen nur wenig leistet und, wie Schoedler sehr richtig sagt, nur eine Krücke ist, die man wegwirft, sobald man mit eigenen Augen gesehen hat, so enthalten die meisten Beschreibungen der aufgeführten Mineralien

nur den Hauptcharakter derselben. Anschauung bleibt einmal die Hauptsache, durch welche die verschiedenen Eigenschaften eines Minerals aufgefunden und zu einem Bilde vereinigt dem Vorstellungsvermögen als unvergessliches Eigentum übergeben werden. Dazu sind instruktive Sammlungen erforderlich, wie solche z. B. Herr Lehrer Leisner zu Waldenburg in Schlesien von verschiedenem Umfange preiswürdig liefert.

Münsterberg, den 7. April 1872.

Der Verfasser.

---

### Vorwort zur fünften Auflage.

Auf Wunsch des Herrn Verfassers und der Verlags-handlung unterzog sich der Unterzeichnete der Neubearbeitung der vorliegenden „Mineralogie“. Da das Buch in seiner bisherigen Gestalt sich viele Freunde erworben hat, so ist die Anordnung des Stoffes dieselbe geblieben. Eine Umarbeitung erfuhr nur die Beschreibung „gemengter Mineralien“, sowie der Abschnitt über die „Beschaffenheit der Erdrinde im allgemeinen“. In letzterem glaubte ich die einzelnen Formationen strenger trennen zu müssen, als es in den früheren Auflagen der Fall war. „Die vorangestellte „Kennzeichenlehre“ soll befähigen, die bei Betrachtung der Mineralien gefundenen Merkmale kurz und richtig zu bezeichnen, womit aber nicht gesagt sein soll, daß dieser allgemeine Teil der speziellen Behandlung vorauszu-gehen habe. Es dürfte vielmehr zweckmäßiger sein, die Terminologie bei dem Unterrichte selbst da einzuflechten, wo sich Gelegenheit dazu bietet.“ Möge sich das Büchlein in seiner jetzigen Gestalt neue Freunde erwerben!

Waldenburg i. Schl., Weihnachten 1884.

E. Leisner.

---

### Vorwort zur achten Auflage.

Eine durchgreifende Umarbeitung hat das Werkchen, das sich in dieser Gestalt viele Freunde erworben, auch in der vorliegenden achten Auflage nicht erfahren, doch wird die bessernde Hand jedem Fachmanne erkennbar sein. Insbesondere ist die Darstellung von der Gewinnung und Ausbringung der Metalle, entsprechend den technischen Fortschritten der Neuzeit, in erforderlicher Weise umgestaltet worden.

Waldenburg i. Schl., 24. Juni 1896.

G. Leisner.

---

# Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Mineralien. Mineralogie . . . . .	1
<b>Einleitung.</b>	
<b>Erster Abschnitt.</b>	
<b>Kennzeichenlehre.</b>	
1. Die äußere Gestalt . . . . .	2
2. Der Zusammenhang oder die Cohäsion . . . . .	3
3. Der Anhang und das Verhalten zu Gefühl, Geschmack und Geruch . . . . .	4
4. Die Teilbarkeit und der Bruch . . . . .	5
5. Schwere und spezifisches Gewicht . . . . .	6
6. Die Farbe . . . . .	6
7. Die Durchsichtigkeit . . . . .	7
8. Der Glanz . . . . .	8
9. Das Verhalten zur Wärme . . . . .	8
10. Verhalten zur Elektrizität und Magnetismus . . . . .	9
11. Die Grundbestandteile der Mineralien . . . . .	9
12. Einteilung der Mineralien . . . . .	10
<b>Zweiter Abschnitt.</b>	
<b>Beschreibung einfacher Mineralien.</b>	
<b>Erste Klasse. Erden und Steine.</b>	
<b>Erste Ordnung.</b>	
<b>Kieselartige Steine.</b>	
<b>Erste Familie. Edelsteine.</b>	
1. Der Diamant . . . . .	12
2. Der Zirkon oder Hyacinth . . . . .	12
3. Der Smaragd; Beryll, Aquamarin . . . . .	12
4. Der Topas . . . . .	12
5. Der Chrysolith; Olivin . . . . .	12
6. Der Spinell . . . . .	13
7. Der Korund; Rubin, Saphir, Smirgel . . . . .	13
8. Der Turmalin; Schörl . . . . .	13
9. Der Granat; Pyrop . . . . .	13
<b>Zweite Familie. Quarze.</b>	
1. Der Quarz . . . . .	14
a) Der edle Quarz; Bergkristall, Rauchtopas, Citrin, Morion, Amethyst; b) der gemeine Quarz; Quarzfels, Rosenquarz, Schillerquarz, Katzenauge, Faserquarz, Prasem, Aventurin, Eisenkiesel, Fulgurite. . . . .	
2. Der Feuerstein . . . . .	18
3. Der Hornstein; Holzstein; Staurstein . . . . .	18
4. Der Kieselstießer; Probierstein; Kalait . . . . .	18
5. Der Jaspis; Kugel-, Bandjaspis . . . . .	19
6. Der Achat . . . . .	19

	Seite
7. Der Chalcedon; Karneol, Chrysopras, Sardonix, Onyx, Moockastein, Heliotrop . . . . .	19
8. Der Opal; edler Opal, Feueropal, Hydrophan, Halbopal, Milch-, Wachs-, Pras-, Pechopal, Hyalith . . . . .	20
9. Der Polierschiefer, der Tripel, Kieselguhr, Infusorienerde . . . . .	21

Zweite Ordnung.

Thonerdige Steine.

Erste Familie. Feldspatartige.

1. Der Feldspat; Orthoklas; Amazonenstein . . . . .	21
Sanidin . . . . .	22
2. Der Albit . . . . .	22
3. Der Labradorit . . . . .	22
4. Der Lasurstein oder Lapis Lazuli . . . . .	22
5. Der Obsidian; Bimsstein, Perlstein, Pechstein . . . . .	22

Zweite Familie. Thonartige.

1. Die Porzellanerde . . . . .	23
2. Der gemeine Thon; Töpferthon, Letten, Lehm, Schieferthon, Kohlen- schiefer . . . . .	23 24
3. Der Thonschiefer; Dach-, Tafel-, Griffel-, Maunschiefer . . . . .	27
4. Das Steinmark . . . . .	27
5. Die Gelberde und der Bolus . . . . .	28

Dritte Familie. Zeolithartige.

Kreuzstein; Harmotom, Natrolith, Mesotyp, Faserzeolith, Analcim, Apophyllit, Chabasit, Stilbit, Pehnit . . . . .	28
---	----

Dritte Ordnung.

Kalkerdige Steine.

Erste Familie. Glimmerartige.

1. Der Talk . . . . .	29
2. Der Glimmer; Kaliglimmer, Magnesiaglimmer . . . . .	29
3. Der Chlorit; Magnesit, Bitter- oder Braunspat, Dolomit . . . . .	29—30

Zweite Familie. Serpentinartige.

1. Der Serpentin; Kerolith, Chrysofil . . . . .	3
2. Der Meerschäum . . . . .	31
3. Der Speckstein, Bimelith . . . . .	31

Dritte Familie. Hornblendartige.

1. Die Hornblende; Tremolith, Strahlstein . . . . .	31—32
2. Der Asbest und Amiant; Bergschals, Bergfort, Bergleder . . . . .	32
3. Der Augit; Diopsid, Bronzit, Schillerspat, Diallag, Hypersthen, Grünerde . . . . .	32—33

Vierte Ordnung.

Kalkerdige Steine.

Erste Familie. Kohlenfaure Kalle.

1. Der Kalkspat . . . . .	33—37
a) Blätteriger Kalkspat; Doppelspat, b) Faserkalk, c) körniger Kalk, Urkalk, d) dichter Kalkstein, Fibskalkstein, Kalkschiefer, lithographischer Stein, Stinkkalk, Mergel, Kalktuff, Travertino, Erbsenstein, Rogenstein, Tropfstein, e) Kreide.	

	Seite
2. Der Aragonit . . . . .	37
3. Der Strontianit . . . . .	38
Zweite Familie. Schwefelsaure Kalke.	
1. Der Gips; Gipspat, Fraueneis, Faser-gips, körniger Gips, dichter Gips, Mabafter . . . . .	38
2. Der Anhydrit . . . . .	39
Dritte Familie. Flußsaure Kalke.	
1. Der Flußspat . . . . .	40
2. Der Apatit; Phosphorit, Koprolithen, Guano . . . . .	40
Fünfte Ordnung. Schwererdige Steine.	
Erste Familie. Schwefelsaurer Baryt.	
1. Der Schwerspat . . . . .	41
Zweite Familie. Kohlenaurer Baryt.	
1. Der Witherit . . . . .	41
Zweite Klasse. Salze.	
Erste Ordnung. Salzaure Salze.	
1. Das Steinsalz; Steppensalz, Seesalz, Duellsalz . . . . .	42—45
2. Der Salmiak . . . . .	45
Zweite Ordnung. Salpetersaure Salze.	
1. Der Salpeter; Kalisalpeter . . . . .	46—47
2. Der Natronsalpeter; Chilisalpeter . . . . .	47
Dritte Ordnung. Schwefelsaure Salze.	
1. Das Glaubersalz . . . . .	48
2. Das Bittersalz . . . . .	48
3. Der Mann . . . . .	48
4. Der Vitriol; Eisen-, Kupfer-, Zinkvitriol . . . . .	48—49
Vierte Ordnung. Kohlen-saure Salze.	
1. Das kohlen-saure Natron oder die Soda . . . . .	50—51
Fünfte Ordnung. Bor-saure Salze.	
1. Das bor-saure Natron; Borax, Tinkal . . . . .	51
Dritte Klasse. Brennbare Mineralien oder Brenze.	
Erste Ordnung. Schwefelbrenze.	
1. Der Schwefel; Schwefelsäure . . . . .	52—53
Zweite Ordnung. Harzbrenze.	
1. Der Bernstein; Gedanit, Glessit, Retinit, Siegburgit, Balchowitz, Muckit, Rumanit . . . . .	54—55
2. Das Steinöl; Naphtha, Bergteer, Petroleum, Erdwachs . . . . .	55—56
3. Der Asphalt . . . . .	56—57

Dritte Ordnung.

Kohlenbrenze.

Erste Familie. Harzkohlen.

Seite

- |   |       |
|---|-------|
| 1. Die Steinkohle; Pech-, Grob-, Schiefer-, Faser-, Kännelkohle . . . . . | 57—59 |
| 2. Die Braunkohle; bituminöses Holz, erdige Braunkohle, Umbra . . . . .   | 59—60 |
| 3. Der Torf . . . . .   | 60    |

Zweite Familie. Mineralkohlen.

- |                            |       |
|----------------------------|-------|
| 1. Der Graphit . . . . .   | 60—61 |
| 2. Der Anthracit . . . . . | 61—62 |

Dritte Familie. Diamantkohlen.

- |                          |       |
|--------------------------|-------|
| 1. Der Diamant . . . . . | 62—64 |
|--------------------------|-------|

Vierte Klasse.

Erze und Metalle.

I. Edle Metalle.

- |  |       |
|--|-------|
| 1. Das Gold . . . . .                              | 65—67 |
| 2. Das Silber; Silberglanz, Rotgiltigerz . . . . . | 67—68 |
| 3. Das Platina . . . . .                           | 68—69 |
| 4. Das Quecksilber, Zinnober . . . . .             | 69—70 |

II. Uedle Metalle.

- |   |       |
|---|-------|
| 5. Das Kupfer; Kupferglanz, Kupferkies, Kupferschiefer, Buntkupfererz, Fahlerz, Rotkupfererz, Kupferlasur, Malachit . . . . . | 70—73 |
| 6. Das Eisen; Meteoriten, Magnet-, Rot-, Braun-, Spat-, Raseneisenstein, Schwefel- und Magnetkies . . . . .                   | 73—79 |
| 7. Das Blei; Bleiglanz . . . . .  | 79—80 |
| 8. Das Zinn; Zinnstein . . . . .  | 80—82 |
| 9. Das Zink; Galmei, Kieselzink, Zinkblende, Cadmium . . . . .  | 82—83 |
| 10. Das Mangan; Pyrolusit, Manganit, Polianit . . . . .   | 83—84 |
| 11. Das Wismut; Wismutglanz . . . . .   | 84    |
| 12. Das Antimon; Antimonglanz . . . . .   | 84—85 |
| 13. Das Nickel; Rot- und Weißnickelkies . . . . .   | 85—86 |
| 14. Das Arsen; Arsenikalkies, Arsenikkies, Realgar, Auripigment . . . . .   | 86—87 |
| 15. Das Aluminium . . . . .   | 87—90 |

Dritter Abschnitt.

Beschreibung gemengter Mineralien.

I. Krystallinische Gesteine.

a. Krystallinisch-körnige und dichte Gesteine.

- |   |       |
|---|-------|
| 1. Der Granit; Granitit, Schristgranit, Granitporphyr . . . . .                       | 91—92 |
| 2. Der Syenit . . . . .   | 92    |
| 3. Der Grünstein oder Diorit; Diabas . . . . .  | 92—93 |
| 4. Der Gabbro . . . . .   | 93    |
| 5. Der Porphyr; Felsit-, Feldstein-, Thonstein-, Glimmer-, Pechsteinporphyr . . . . . | 93    |
| 6. Der Melaphyr; Mandelstein . . . . .  | 93—94 |
| 7. Der Basalt; Basaltmandelstein, Dolerit . . . . .                                   | 94    |
| 8. Der Trachyt; Phonolith . . . . .   | 94—95 |
| 9. Die Lava . . . . .   | 95    |

	Seite
b. Krystallinisch-schieferige Gesteine.	
1. Der Gneis . . . . .	95
2. Der Granulit . . . . .	95—96
3. Der Glimmerschiefer . . . . .	96
4. Der Talkschiefer . . . . .	96
5. Thonschiefer und Schieferthon . . . . .	96
II. Trümmer-Gesteine.	
1. Der Sandstein; Molasse . . . . .	96
2. Das Conglomerat; Buddingstein, Breccie . . . . .	97
3. Die Nagelstue . . . . .	98
4. Die vulkanischen Tuffe . . . . .	98
III. Lose Gesteine.	
1. Der Sand; Grus . . . . .	98
2. Die Ackererde; Bodenarten . . . . .	99
<b>Viertes Abschnitt.</b>	
Beschaffenheit der Erdrinde im allgemeinen und die Entstehungs- weise der einzelnen Felsmassen im besonderen (Geologie).	
Gestalt und Größe der Erde . . . . .	99
Die Wärme auf der Erde . . . . .	99—100
Der Vulkanismus der Erde . . . . .	100—102
Historische Geologie. Einleitung . . . . .	102—103
1. Die Urschieferformation . . . . .	104
2. Die Grauwackenformation . . . . .	104—105
3. Die Steinkohlenformation . . . . .	105
4. Die Dyas oder permische Gruppe . . . . .	105—106
5. Die Triasgruppe . . . . .	106—107
6. Die Juraformation . . . . .	107—108
7. Die Kreideformation . . . . .	108—109
8. Die Tertiärformation . . . . .	109—110
9. Aufgeschwemmtes Land oder Diluvium . . . . .	110—111
10. Aufgeschwemmtes Land oder Alluvium . . . . .	111

**Bemerkung.**

Fast sämtliche der vorstehend aufgeführten Mineralien, Felsarten und Versteinerungen sind in guten, instruktiven Stücken sowohl einzeln, als auch in geordneten Sammlungen von mir zu beziehen. Verzeichnisse werden kostenfrei versandt.

Waldenburg i. Schl.

G. Leisner.



1. Typen

2. Eigenschaften:

- a) Löslichkeit d. Flüssigkeit
- b) Härte
- c) Löslichkeit
- d) Lösung
- e) Farbe
- f) Härte
- g) Härte

h) Gewicht

3. Jährer

4. Härte

5. Eigenschaften

# Einleitung.

## Mineralien, Mineralogie.

Mineralien sind unorganische, starre oder tropfbarflüssige Naturkörper, aus denen die feste Rinde unseres Erdkörpers zusammengesetzt ist. Sie besitzen keine Organe der Bewegung, Ernährung und Fortpflanzung und vergrößern sich nicht durch Entwicklung aus dem Innern, sondern dadurch, daß sie Teile auf ihrer Außenfläche ablagern. Die Mineralien zerfallen in einfache oder ungemengte (z. B. Feldspat, Quarz, Glimmer), deren Masse gleichartig ist, und in gemengte oder zusammengesetzte Mineralien, deren Masse aus einfachen Mineralien dergestalt zusammengesetzt ist, daß das Auge sie noch meist als verschiedenartige Teile erkennen kann (z. B. im Granit, der aus Feldspat, Glimmer und Quarzteilen besteht). Kommen einfache oder zusammengesetzte Mineralien in so großen Massen vor, daß sie Gebirge oder Teile derselben zusammensetzen, so werden sie Fels- oder Gebirgsarten genannt.

Die Naturgeschichte der Mineralien heißt Mineralogie.

In der nachfolgenden Bearbeitung zerfällt sie in vier Abschnitte. Der erste Abschnitt handelt von den allgemeinen Kennzeichen der Mineralien, der zweite beschreibt die ausgewählten einfachen oder ungemengten (Dryktognosie), der dritte belehrt uns über die wichtigeren gemengten Mineralien und Felsarten, welche die feste Erdrinde zusammensetzen (Geognosie) und der vierte giebt uns Kunde über die Entwicklung der Erde im allgemeinen und die Entstehungsweise der einzelnen Felsmassen im besonderen (Geologie).

# Erster Abschnitt.

## Die Kennzeichenlehre.

Will man die äußerlich einfachen Mineralien richtig kennen lernen, so sind bei Betrachtung derselben vornehmlich folgende Eigenschaften und Merkmale zu berücksichtigen.

1. Die äußere Gestalt. Die Mineralien besitzen entweder eine regelmäßige Gestalt oder sie sind ungestalt. Die ersteren heißen Krystalle und werden leicht daran erkannt, daß sie von einer bestimmten Anzahl ebener, glatter Flächen begrenzt werden, die unter bestimmten Winkeln in Kanten und Ecken zusammentreffen. So giebt es Säulen, Tafeln, Spitzsäulen, Vier-, Sechs-, Acht-, Zwölfffläche u. Die meisten erhalten die regelmäßige Form oder sie krystallisieren, wenn sie aus dem flüssigen Zustande in den festen übergehen, z. B. geschmolzene Metalle, oder wenn sie in einer Flüssigkeit aufgelöst sind und man diese ruhig langsam erkalten oder verdunsten läßt, z. B. die Salze. Sie kommen entweder einzeln oder in anderen Massen eingewachsen vor, oder es sind 2, 3 u. zu Zwillingen, Drillingen u. mit einander verbunden, oder es sind mehrere auf einer Unterlage neben einander zu Krystall-Drusen, oder auf- und aneinander zu Krystall-Gruppen verwachsen. Solche Gruppierungen werden häufig in Höhlungen und Spalten der Gebirge gefunden. Selten jedoch besitzen die Krystalle eine vollkommen regelmäßige Gestalt. Bald sind die äußeren Umrisse unvollständig, bald sind nicht alle Flächen vorhanden, welche der Krystallform zukommen, bald sieht man eine oder mehrere Flächen auf Kosten der anderen ausgedehnt u.; genug, es giebt eine Menge Abweichungen und Unvollkommenheiten, denen sich noch mannigfache Abänderungen zugesellen, welche durch Abstumpfung, Zuschärfung, Zuspizung der Ecken und Kanten entstanden sind. — Bisweilen sind die Krystalle durch irgend eine Ursache in ihrer Ausbildung gehemmt, gestört worden und zeigen nur Andeutungen oder Spuren von Regelmäßigkeit. Solche Gestalten nennt man krystallinische oder auch nachahmende, weil sie häufig Ähnlichkeit mit organischen Gebilden und anderen Gegenständen haben. Sie kommen bald einzeln vor, theils als Körner, theils als Blätter, Schuppen und Schalen, theils als Stengel, Nadeln, Haare u. s. w., bald sind sie mannigfach zusammengesetzt zu draht-, zahn-, nadel-, haar-, baumförmigen, wolligen, moosartigen, gestrickten Formen, zu fächer-, kamm-, garben-, rosenförmigen Gestalten, oder zu stengel-, büschel-, stern-, kugel-, nieren-, knollen-, trauben-, knospenförmigen Gebilden.

Ihnen verwandt sind die wundersamen Gebilde der Tropfsteine oder Stalaktiten, welche an der Decke, den Wänden und dem Boden der Kalksteinhöhlen durch Absatz aus dem Wasser auf ähnliche Art entstehen, wie bei uns im Winter Eiszapfen an den Dachrändern sich bilden. Es sickert nämlich Wasser durch Gebirgs-

massen, z. B. durch Kalk, das Teile des Gesteins auflöst und mit sich führt. An der Decke der Höhle verdunstet nun das Wasser und setzt an der Stelle einen feinen Kalkring ab. Den nachfolgenden Tropfen geht es ebenso, wodurch der Kalkring größer wird und sich nach unten hin verlängert. Fallen die kalkhaltigen Tropfen auf den Boden, so erfolgt hier der Kalkabsatz, und es erheben sich allmählich ähnliche Gebilde, die zum Unterschiede von jenen an der Decke mit dem Namen Stalagmiten bezeichnet werden. Die sogenannten Dendriten, welche man so häufig auf schieferigem Gestein antrifft, sind ebenfalls krystallinische Gebilde. Sie stellen baum- und strauchartige Figuren von brauner oder schwarzer Farbe vor und haben sich aus wasserhaltigen Dryden des Mangans und Eisens gebildet, welche in die zarten Spalten des Gesteins gelangten. Die Lehre von den Krystallen heißt Krystallographie.

Die ungeformten Mineralien zeigen keine Spur einer regelmäßigen Bildung und haben auch keine Ähnlichkeit mit der Gestalt anderer Dinge. Sie erscheinen derb oder eingesprengt, wenn sie von andern Massen umschlossen und mit ihnen innig verwachsen sind; kugel-, mandel-, knollen- oder plattenförmig, wenn sie sich in Höhlungen, Spalten u. gebildet haben, als Stücke von verschiedener Größe. Sind Mineralien durch irgend eine Gewalt vom Ursprungsorte losgerissen und dabei durch Reibung oder Abschleifung in rundliche, platte oder eckige Körper umgewandelt worden, so führen sie nach Verschiedenheit der Stücke die Namen Geschiebe, Gerölle, Sand oder Staub.

2. Der Zusammenhang oder die Cohäsion. In der Regel werden die Mineralien im starren oder festen Zustande angetroffen, d. h. ihre Teile stehen in so starkem Zusammenhange, daß sie nur durch Gewalt zu trennen sind. Wenn man ein Mineral mit einem Messer zu ritzen vermag, so ist dieses härter; andere Substanzen werden dagegen nicht, noch andere schon durch den Druck eines Fingers geritzt. Die Härte der Mineralien ist daher eine sehr verschiedenartige, und man hat als das beste Mittel, um diese Eigenschaft zu erkennen, die gegenseitige Fähigkeit derselben sich zu ritzen oder geritzt zu werden, benutzt, um eine Reihenfolge von Mineralien auszuwählen, von welchen die eine stets die andere ritzt, oder härter ist als jene. Die von Mohs aufgestellte „Härte-Scala“ umfaßt 10 Mineralien, deren weichstes mit 1, deren härtestes mit 10 bezeichnet ist, nämlich: 1) Talk, 2) Gips spat, 3) Kalk spat, 4) Fluß spat, 5) Apatit, 6) Feld spat, 7) Quarz, 8) Topas,

9) Korund und 10) Diamant. Bei der Beschreibung einer Species wird der Grad der Härte durch Zahlen angegeben, z. B. ein Mineral, das ebenso hart wie Quarz ist, erhält die Zahl 7. Die Mittelstufen zwischen 2 Zahlen drückt man durch Beifügung von Decimaltheilen aus. Die Härte des Meerschaums liegt z. B. ziemlich in der Mitte zwischen jener des Gipsspates und der des Kalkspates; man giebt dies durch das Zeichen an H. = 2,5. Ubrigens kommt es bei der Bestimmung der Härtegrade sehr viel auf die Stärke des Druckes, welchen man beim Ritzen ausübt, sowie auf die Stellen an, welche man an einem Mineral ritzt, indem Krystallflächen, Teilungsflächen, Flächen des dichten Bruches, geschliffene Flächen, niemals ganz genau eine und dieselbe Härte besitzen.

Zu Bezug auf die Art des Zusammenhanges giebt es spröde, milde, geschmeidige, dehnbare, biegsame und elastische Mineralien. Wenn man ein sprödes Mineral mit einem scharfen Instrumente schneidet oder schabt, so springen die losgetrennten Theilchen mit Geräusch in Gestalt kleiner Splitter oder eines feinen Pulvers lebhaft ab, wie dies an den Edelsteinen, selbst an den Schieferstiften zu bemerken ist. Wird derselbe Versuch an einem milden Mineral, z. B. an Gips gemacht, so erscheinen die abgetrennten Teile zwar pulverartig zerteilt, aber sie springen nicht fort von dem schabenden Messer. Bei den geschmeidigen Mineralien, zu denen die meisten gediegenen Metalle gehören, behalten die abgetrennten Teile ihren Zusammenhang. Weil die geschmeidigen Mineralien sich durch Hammerschläge ausdehnen oder zu Draht ausziehen lassen, so werden sie dehnbar genannt. Gold, Silber, Kupfer *rc.* sind sehr dehnbar. Können dünne Blättchen eines Minerals gebogen werden, ohne daß sie brechen, und behalten sie die erlangte Form, wie z. B. der Talk, so heißt dasselbe biegsam; treten sie dagegen in ihre frühere Lage zurück, sobald die biegsame Kraft zu wirken aufhört, wie es beim Glimmer geschieht, so wird das Mineral elastisch-biegsam genannt. Die meisten Mineralien sind spröde, die wenigsten geschmeidig und nicht viele mild. Die in der Natur flüssig vorkommenden Mineralien sind entweder dünnflüssig, wie das Quecksilber, oder dickflüssig, wie das Erdöl.

3. Der Anhang und das Verhalten zu Gefühl, Geschmack und Geruch. Erscheinungen, welche auf der Adhäsion beruhen, kommen bei den weichen und erdigen Mineralien vor. Es gehören hierher das Abfärben oder Schmutzen bei Berührung (Kohle), das Anhängen an der Zunge (Töpferthon, Kreide), auch

wohl die verschiedenartigen Eindrücke beim Anfühlen, ob sich die Mineralien fettig (Talc), mager (Kreide), rauh (Bimsstein), glatt (Glimmer) oder kalt (Edelsteine) anfühlen; letztere lassen sich von den aus Glasflüssen nachgemachten durch das Gefühl unterscheiden. Die im Wasser löslichen Mineralien lassen sich auch mit der Zunge prüfen. Ihr Geschmack hängt von ihren chemischen Bestandteilen ab und ist salzig beim Steinsalz, bitter beim Bittersalz, kühlend beim Salpeter, stechend beim Salmiak u. s. w. Einen besonderen Geruch besitzen nur wenige. Ist ihnen ein solcher eigen, so rührt er von eingemengten Stoffen her und tritt mitunter erst hervor, wenn das Mineral angehaucht, in Wasser gelegt, geschlagen oder gerieben wird, wozu die thonigen Steine, der Stinkkalk, der Arsenikkies Beispiele liefern.

4. Die Teilbarkeit und der Bruch. Die Art und Weise, in welcher die kleinen Massenteile oder Moleküle eines einfachen Minerals mit einander chemisch verbunden sind, wird Struktur oder Gefüge genannt. Diese Verbindung ist aber nicht überall gleich stark, daher kommt es, daß Krystalle nach gewissen Richtungen hin (namentlich mittelst Meißel und Hammer) sich leicht in gleichartige Stücke teilen oder spalten lassen, welche von glatten, ebenen Flächen regelmäßig begrenzt sind. Man kann diese Eigenschaft, die Teil- oder Spaltbarkeit genannt wird, namentlich leicht an Krystallen des Kalkspates, des Bleiglanzes &c. kennen lernen. Beim Kalkspat liefert die Zerteilung lauter kleine Rhomboëder, die sich in noch kleinere zerlegen lassen; beim Bleiglanz sind die Teilungsstücke Würfel. Die Gestalten, welche auf diese Weise entstehen, nennt man Teilungsgestalten, deren Flächen Teilungsflächen, und die Richtung, in welcher die Spaltung leicht erfolgt, wird mit dem Ausdruck Blätter-Durchgang bezeichnet. Die Anzahl der Spaltungsrichtungen ist bei verschiedenen teilbaren Mineralien ungleich; so hat der Glimmer einen einfachen, die Hornblende einen zweifachen, der Kalkspat einen dreifachen, der Flußspat einen vierfachen Durchgang der Blätter. —

Die ungeformten Mineralien besitzen keine Teilbarkeit nach bestimmten geraden Richtungen: bei ihnen liefert jede Trennung nur unregelmäßige Stücke von kantiger, eckiger oder abgerundeter Gestalt. Auch die Krystalle geben unregelmäßige Bruchstücke, wenn die Trennung in einer Richtung erfolgt, in welcher keine Spaltbarkeit stattfindet. Die durch das Zersprengen entstandene neue Fläche wird der Bruch oder die Bruchfläche genannt, welche

nach ihrer Beschaffenheit muschelrig (edler Quarz), eben (Brauneisenstein), uneben (Schwefelkies), splinterig (Hornstein), hakig (Eisen), erdig (Kreide) sein kann. — Manche Mineralien scheinen aus Blättern, Fasern zc. zusammengesetzt zu sein, welche über- und nebeneinander liegen. Die Art ihrer Verbindung wird durch das Wort Textur ausgedrückt. Nach Verschiedenheit derselben unterscheidet man schieferige (Kieselschiefer), blätterige (Gips), faserige (Asbest), körnige (Marmor) zc. Textur. Ist ein krystallinischer Zustand selbst mit Hilfe des Mikroskops nicht zu erkennen, so besitzt das Mineral ein dichtes Gefüge, z. B. die Kreide.

5. Schwere und specifisches Gewicht. Eine Wirkung der Schwere ist der Druck, welchen ein Körper auf seine Unterlage ausübt. Die Größe dieses Druckes ist selbst bei Körpern derselben Art verschieden: er nimmt mit der Masse ab und zu. Aber er ist auch bei verschiedenen Körpern gleichen Raum-Inhalts (oder Volumens) verschieden; man vergleiche nur Bleiglanz, Quarz, Bimsstein zc. Wird jener Druck mittelst der Wage durch Gewichte gemessen, so erhält man das absolute Gewicht. Dividirt man das absolute Gewicht eines Körpers durch das Gewicht eines gleichen Volumens Wasser im Zustande seiner größten Dichtigkeit ( $+ 4^{\circ}$  C.), so erhält man sein specifisches Gewicht. Das Verfahren zur Ermittlung des specifischen Gewichtes ist ein einfaches. Erst wird das Mineral in freier Luft gewogen, dann in Wasser. Im Wasser wiegt solches weniger: der Gewichtsverlust ist ebenso groß, als das Gewicht des durch das Mineral verdrängten Wassers. Dividirt man nun durch die Summe des Gewichtsverlustes das früher erhaltene absolute Gewicht, so findet man das specifische Gewicht. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes setzt manche Bedingungen voraus; das zu untersuchende Mineral muß völlig rein, ohne alle Beimengung, frei von Höhlungen und Poren sein; das Wasser muß chemisch rein sein und eine Temperatur von  $+ 4^{\circ}$  C. besitzen.

6. Die Farbe. Man unterscheidet in der Mineralogie acht Hauptfarben: schneeweiß (carrarischer Marmor, Alabaster), aschgrau (Schieferthon), sammet-schwarz (Obsidian, Steinkohle, Turmalin), berlinerblau (Saphir), smaragdgrün (Smaragd, Malachit), zitronengelb (Rauschgelb, Flußspat, Bernstein), carminrot (Rubin, Zinnober), und kastanienbraun (Zaspis), zwischen denen aber eine Menge von Mischfarben in verschiedenen Abstufungen liegen, die durch Benennungen wie schneeweiß, silberweiß, — aschgrau, bleigrau, — pechschwarz, eisen-schwarz, — veilschenblau, —

smaragdgrün, — zitronengelb, goldgelb, — rosenrot, kupferrot, rotbraun, tombakbraun zc. ausgedrückt werden. Mitunter kommen Mineralien mehrfarbig vor; manche besitzen eigentümliche Farbenzeichnungen, so daß sie punktiert, gefleckt, gewölkt, geflammt, gestreift, geadert zc. erscheinen. Sehr oft ist die Farbe des Minerals von der Farbe seines Pulvers verschieden. Diese Eigentümlichkeit ist zu bemerken, wenn das Mineral mit einer Feile, einem scharfen Steine oder dergleichen geritzt oder gestrichen wird, weshalb auch die Farbe des Pulvers der Strich des Minerals genannt wird. In der Regel besitzt der Strich eine hellere Farbe als das Mineral; häufig aber geben auch lebhaft gefärbte Minerale ganz blasse oder selbst farblose Pulver.

Manche Mineralien zeichnen sich durch besondere Farbenerscheinungen aus, unter denen das Opalisieren, Frisieren und Phosphorescieren die bemerkenswertesten sind. Wenn beim Hin- und Herbewegen eines Minerals verschiedene bunte, lebhaft glänzende Farben sichtbar werden, wie beim edlen Opal, so heißt dies Farbenspiel: das Opalisieren. Zeigen durchsichtige oder halbdurchsichtige Mineralien im Innern die Farben des Regenbogens, wie z. B. Gips, Kalkspat zc., so nennt man diese Erscheinung das Frisieren. Das Phosphorescieren bezeichnet die Eigenschaft mancher Mineralien, unter gewissen Umständen im Dunkeln zu leuchten, z. B. der Quarz, wenn zwei Stücke an einander gerieben werden, oder der Schwefspat, der Bernstein, nachdem sie einige Zeit von der Sonne beschienen worden sind zc. Nicht selten wird auch ein taubenhalfiges, pfauenschweifiges Farbenspiel an der Oberfläche der Mineralien bemerkt, welches meist auf einer beginnenden Oxydation beruht; es ist das farbige oder bunte Anlaufen der Minerale (Magnetkies, Pfauenkohle zc.).

An die Farbenwandlung schließt sich der Asterismus an. So nennt man nämlich den eigentümlichen Lichtschein, welchen gewisse Mineralien im reflectierten Lichte erkennen lassen, und namentlich Saphirkristalle in der Form eines sechsstrahligen Sternes zeigen. Ausgezeichnet sieht man den sechsstrahligen Asterismus an dem Sternglimmer von Canada, welcher bei dem Betrachten einer Kerzenflamme durch ein Glimmerblatt hervortritt.

7. Die Durchsichtigkeit. Nach dem Grade der Durchsichtigkeit sind die Mineralien entweder durchsichtig, wie der Bergkristall, oder halbdurchsichtig, wie der Granat, oder durchscheinend, wie der Chalcedon, oder an den Kanten durchsichtig.

scheinend, wie der gemeine Quarz, oder undurchsichtig, wie die Steinkohle. Ist ein durchsichtiges Mineral zugleich farblos, wie Bergkrystall, Doppelspat u., so heißt es wasserhell. Während die Lichtstrahlen durch die Körper hindurchgehen, erleiden sie beim Ein- und Austritt meist eine Ablenkung von der bisherigen Richtung, d. h. sie werden gebrochen. Das Brechungsvermögen ist sehr verschieden: bei den Edelsteinen z. B. sehr stark, bei anderen Mineralien dagegen nur gering. In es kommt der Fall vor, daß der einfallende Strahl nicht nur gebrochen, sondern in zwei Teile getrennt wird, die in verschiedenen Richtungen weiter gehen. Auf dieser doppelten Strahlenbrechung beruht die überraschende Erscheinung eines Kalkspates, welcher einen hinter ihm befindlichen Strich doppelt zeigt und darum den Namen Doppelspat führt.

8. Der Glanz der Mineralien wird durch die Reflexion des Lichts hervorgerufen und ist abhängig von der Beschaffenheit der Oberfläche; je mehr sich diese einem Spiegel nähert, desto vollkommener ist er. Die Art des Glanzes bestimmt man nach der Ähnlichkeit mit dem Glanze gewisser bekannter Körper und unterscheidet Metallglanz bei Bleiglanz, Silber u., Demantglanz beim Diamant, Weißbleierz u., Glasglanz beim Bergkrystall, Fett- oder Wachsglanz beim gemeinen Quarz, Pechstein u., Perlmutterglanz beim Glimmer und Seidenglanz beim Asbest und Fasergips. — Der verschiedene Grad des Glanzes wird durch die Ausdrücke: starkglänzend am Bleiglanz, glänzend am Kalkspat, wenigglänzend am Chalcedon, schimmernd am Feuerstein und matt an der Kreide bezeichnet. — Eine eigentümliche Erscheinung liefern manche Mineralien, z. B. der Labradorstein, daß sie beim Betrachten aus gewissen Richtungen verschiedene Farben, zwei- auch dreierlei, zeigen, ein Vermögen, das man mit Dichroismus bezeichnet.

9. Das Verhalten zur Wärme. Setzt man die Mineralien zunehmender Wärme aus, so wird zunächst das Volumen oder der Rauminhalt derselben vergrößert. Steigert sich der Einfluß noch, so gehen sie aus dem festen in den tropfbar flüssigen und endlich in den gasförmigen Zustand über, oder sie schmelzen und verflüchtigen. In Bezug auf Schmelzbarkeit nennt man die Mineralien: leichtflüssig, wenn sie schmelzen vor dem Rotglühen, wie Blei; schwerflüssig, wenn sie in der Rotglühhitze schmelzen, wie Silber; strengflüssig, wenn sie in der Weißglühhitze schmelzen, wie Eisen; unerschmelzbar, wenn sie gar nicht schmelzen, wie der

Quarz. Im Kleinen bedient man sich des Lötrohrs, um die Wirkung der Wärme zu ermitteln. Bei derartigen Versuchen treten noch andere Erscheinungen entgegen, welche die Minerale kennzeichnen, indem einige ruhig schmelzen, andere kochen, sich aufblasen, blättern, spritzen u. s. w., sich in eine glasige oder schlackige Masse verwandeln, oder ein Kügelchen (Korn) bilden, was namentlich an den Metallen zu bemerken ist. Die Verflüchtigung erfolgt gleichfalls bei verschiedener Temperatur. Die Minerale zerfallen demgemäß in: sehr flüchtige, welche schon bei gewöhnlicher Temperatur verflüchtigen, wie Quecksilber; flüchtige, welche eine beträchtlichere Hitze erfordern, wie Schwefel; schwerflüchtige, welche nur in der heftigsten Weißglühhitze verflüchtigen, wie die meisten Metalle, und feuerfeste, welche sich in keiner Hitze verflüchtigen. Manche geben beim Erwärmen Wasserdampf ab, oder scheiden Gasarten aus, wie z. B. der Kalk, oder erhalten durch Verbindung mit dem Sauerstoff der Luft einen farbigen Überzug, z. B. das Blei; die schwefeligen verbreiten einen erstickenden Geruch, die arsenikhaltigen nach Knoblauch riechende Dämpfe. Mitunter ändert sich auch die Lötrohrflamme und erhält z. B. durch Kalk eine rote, durch Kali eine violette, durch Natron eine hochgelbe Farbe.

10. Verhalten zur Elektrizität und Magnetismus. Manche Minerale werden durch Reibung, Druck oder Erwärmung elektrisch, d. h. sie vermögen leichte Körper anzuziehen, dann wieder abzustößen, wohl gar im Dunkeln zu leuchten und Funken zu geben, während dies bei anderen nicht der Fall ist. Zene, wie Glas und Quarz, nennt man Nichtleiter der Elektrizität, weil sie die in ihnen erregte Elektrizität nicht fortleiten; diese dagegen, weil sie die Fähigkeit besitzen, erregte oder mitgeteilte Elektrizität an andere Körper bei der Berührung abzugeben, werden Leiter genannt. Die Metalle sind die besten Leiter.

Nur wenige Minerale giebt es, die auf die Magnetnadel wirken. Entweder ziehen sie dieselbe nur an, wie Eisen und Magnetkies, oder sie ziehen das eine Ende an, während sie das andere abstoßen, wie manche Magneteseisensteine. Danach unterscheidet man: einfach magnetische und polarisch-magnetische Minerale.

11. Die Grundbestandteile der Mineralien. Darunter versteht man solche Bestandteile oder Stoffe, welche sich nicht weiter in verschiedenartige Teile zerlegen lassen und die darum einfache Stoffe, Grundstoffe oder auch (chemische) Elemente genannt werden. Man kennt deren gegenwärtig über 60 und scheidet sie in

nicht metallische oder Metalloide und in metallische oder Metalle. Unter den Metalloiden sind der Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor und das Chlor am bekanntesten. Die Metalle unterscheiden sich von denselben vornehmlich dadurch, daß sie einen eigentümlichen Glanz haben und das Vermögen besitzen, Wärme und Elektrizität zu leiten. Sie zerfallen in zwei Gruppen: in leichte und schwere Metalle. Zu den ersteren zählt man Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, Aluminium, Silicium und andere, und nennt sie auch wohl Alkali- und Erdenmetalle, weil sie in Verbindung mit Sauerstoff die Alkalien (Kali, Natron *z.*) und Erden (Kalk-, Talk-, Thon-, Kiesel-erde *z.*) darstellen. Die schweren Metalle sind über fünfmal so schwer als Wasser, kommen theils rein, theils mit Sauerstoff, theils mit Schwefel verbunden vor und werden in Rücksicht ihres Verhaltens zum Sauerstoffe in unedle und edle Metalle unterschieden. Mangan, Arsen, Zink, Zinn, Blei, Eisen, Kupfer *z.* sind unedle Metalle; Quecksilber, Silber, Gold und Platina werden edle Metalle genannt, da sie an der Luft sich nicht mit Sauerstoff verbinden.

Diese Grundstoffe sind es nun, welche theils für sich allein, theils auf mannigfaltige Weise miteinander verbunden die Mineralien bilden.

12. Einteilung der Mineralien. Um die große Zahl der Mineralien besser überblicken zu können, hat man dieselben nach ihren Ähnlichkeiten und Verschiedenheiten zusammengestellt, d. h. in ein System gebracht, dessen Glieder Arten, Familien, Ordnungen und Klassen heißen. Minerale, welche in ihren Bestandteilen, in der Krystallisation, in Härte und spezifischem Gewichte, in Durchsichtigkeit und Glanz, also in ihren Eigenschaften durchgängig oder doch wesentlich übereinstimmen, machen zusammen eine Art oder Species. Abweichungen in den optischen Eigenschaften und Abänderungen der krystallinischen Grundform nennt man Varietäten. So gilt der Bergkrystall für eine Varietät von Quarz; der krystallinische Kalkspat und der Marmor sind Varietäten von Kalkspat, obschon der letztere nicht krystallisiert ist. Alle Arten mit denselben Bestandteilen, mit gleicher Härte, gleichem spezifischem Gewicht und demselben äußeren Aussehen bilden zusammen eine Familie, wenn sie auch in der Krystallisation von einander abweichen. Die Ordnung umfaßt alle Familien, welche einen Hauptbestandteil mit einander gemein haben; so gehören die Familien kohlen- und schwefelsaurer Kalk in die Ordnung der kalterdigen

Mineralien. Und diejenigen Ordnungen, die ein gleiches Verhalten zum Wasser und Feuer zeigen und dieselben vorherrschenden Bestandteile haben, sind der Inbegriff einer Klasse.

Die einfachen Mineralien zerfallen in vier Klassen. Man unterscheidet:

- I. Klasse. Steine: erdige Minerale, im Wasser unauflöslich, im Feuer unverbrennlich;
- II. Klasse. Salze: im Wasser auflöslich;
- III. Klasse. Brenze: im Feuer verbrennlich, im Wasser nicht auflöslich;
- IV. Klasse. Erze und Metalle: metallische Minerale, im Wasser nicht auflöslich.

## Zweiter Abschnitt.

### Beschreibung einfacher Mineralien.

(Steinkunde oder Dryktognosie.)

#### Erste Klasse.

#### Erden und Steine.

Diese Mineralien bestehen hauptsächlich aus Erden, welche theils mit einander, theils mit Säuren oder Metalloxyden verbunden sind. Sie sind im allgemeinen ziemlich schwer, bedeutend durchsichtig und hart, kommen häufig krystallisiert vor, haben weder Geschmack noch metallischen Glanz, lösen sich im Wasser nicht auf, schmelzen aber bei sehr heftigem Feuer entweder allein oder mit Beimischung von Kali, Natron, Borax u. zu Glas. Diejenigen Steine, welche sich durch Härte, Durchsichtigkeit, bedeutenden Glanz (Feuer), durch schöne, lebhaftere Farben oder Farblosigkeit und durch seltenes Vorkommen auszeichnen, pflegt man Edelsteine, und wenn sie geschliffen sind, Juwelen zu nennen. Solche sind: Diamant, Rubin, Saphir, Topas, Smaragd, Opal, Granat u. Diejenigen derselben, welche jene Eigenschaften alle oder nur einige, mehr oder minder ausgezeichnet besitzen, heißen Halbedelsteine, z. B. Karneol, Heliotrop, Chrysopras u. Insofern beide Arten bearbeitet und dann als Schmuck getragen werden, heißen sie Schmucksteine.

Nach der Erdart, welche den Hauptbestandteil bildet, lassen sich kieselerdeige, thonerdeige, talkerdeige, kalkerdeige, schwererdeige u. Steine unterscheiden.

## Erste Ordnung.

### Kieselerdeige Steine.

#### Erste Familie: Edelsteine.

Sie zeichnen sich durch große Härte, reinen starken Glanz, vollkommene Klarheit und prächtige Farben aus.

1. Der Diamant, welcher aus reinem Kohlenstoff besteht und darum unter den Kohlenbrenzen näher beschrieben ist.

2. Der Zirkon oder Hyacinth besteht aus Kieselsäure und Zirkonsäure; er besitzt meist eine bräunlichrote, von Eisenoxyd herrührende Farbe. Selten findet er sich weiß und wasserhell, wie am Saacher See und in Tyrol. Von Säuren wird er nicht angegriffen. Am häufigsten kommt er in losen Körnern, am schönsten auf Ceylon, auch in Sachsen, Norwegen u. vor. Die schönfarbigen und durchsichtigen Zirkone werden als Edelsteine benutzt; auch verwendet man sie zu Zapfenlagern für feine Wagen und Uhren.

3. Der Smaragd, meist grasgrün gefärbt und in sechsseitigen Säulen mit glatten Seitenflächen gewachsen, besteht aus Kieselsäure, Beryll- und Thonerde, ist einer der geschätztesten Edel- und Schmucksteine, der in Sibirien, in Südamerika und im Salzburgerischen gefunden wird. Der ihm ähnliche Beryll oder Aquamarin hat oft gestreifte Seiten und eine meer- oder blaugrüne Farbe. Man findet ihn am schönsten im Ural und in Brasilien. Unreine Abänderungen desselben mit trüber Farbe, gemeiner Beryll genannt, liefert auch Rosenbach bei Frankenstein.

4. Der Topas bildet häufig vierseitige Säulen und wird am meisten geschätzt, wenn er eine weingelbe Farbe (Goldtopas) besitzt, wie die des Schneckensteins im sächsischen Voigtlande. Hauptfundorte sind: Sibirien und Brasilien. Seine Bestandteile sind Thonerde, Kieselsäure und Fluor.

5. Der Chrysolith, welcher in der Bibel Topas genannt wird, ist olivengrün, schön durchsichtig und glänzend und kommt am schönsten aus dem Oriente. Seine Bestandteile sind Magnesia, Kieselsäure und Talkerde. Eine weniger wertvolle Art heißt Olivin, der meist in rundlichen Stücken vorkommt und häufig im Basalte eingewachsen ist.

6. Der Spinell kommt meist in kleinen, scharf ausgebildeten Octaedern und in Körnern vor und zeichnet sich durch Härte, Glanz und Durchsichtigkeit aus, weshalb er zu den wertvolleren Edelsteinen gerechnet wird. Man unterscheidet nach der Farbe mehrere Arten, von denen der rote (Rubin-Spinell) und der blaue Spinell hauptsächlich aus Ostindien und Ceylon kommen, und besonders zu Ring- und Nadelsteinen benutzt werden. Schwarzen Spinell trifft man auch auf der Pserwiese.

7. Der edle Korund, aus reiner Thonerde bestehend, oft durch etwas Eisenoxyd gefärbt, ist einer der härtesten und kostbarsten Steine, der im Handel unter verschiedenen Namen auftritt. Rubin werden die roten, Saphir die blauen, orientalischer Topas die gelben, orientalischer Amethyst die violettblauen Abänderungen genannt. Dunkelfarbige, vollkommen reine Rubine werden selbst teurer bezahlt als Diamanten. Er kommt auch in Schlessien vor, z. B. bei Wolfshau im Riesengebirge, am ausgezeichnetsten jedoch im aufgeschwemmten Lande und im Sande mancher Flüsse Ostindiens.

Der gemeine Korund findet sich in rauhen, meist trüb oder unrein gefärbten Krystallen, weshalb er weniger zum Schmuckstein, desto mehr zum Schleifen und Polieren anderer Edelsteine geeignet ist, wozu man auch schlechte Stücke anderer Arten, wie auch deren Abgänge beim Schleifen benutzt. Dieselbe Verwendung erfährt der Smirgel, welcher bei geringem Glanze eine blau-graue Farbe hat und dichte oder körnige Massen bildet, die z. B. in Sachsen im Glimmerschiefer eingewachsen vorkommen; den besten liefert seit den ältesten Zeiten die Insel Madag.

8. Der Turmalin, verschieden zusammengesetzt, hauptsächlich aus Kieselsäure, Thonerde und Magnesia, bildet oft stengelige und nadelförmige Partien von verschiedener Farbe. Die durchsichtigen roten, grünen und blauen Turmaline, wie sie Elba, der Ural und Brasilien liefern, geben Schmucksteine; die grünen und braunen dienen auch zu optischen und elektrischen Versuchen. Der schwarze Turmalin oder Schörl kommt gewöhnlich in sechsseitigen Säulen mit lebhaftem Glanze vor, z. B. im Gneis des Eulengebirges. Bemerkenswert ist, daß ein Turmalinkrystall durch Erwärmen elektrisch wird und dann wie die geriebene Siegellackstange, Asche oder kleine Papierstückchen an sich zieht.

9. Der Granat ist ein Edel- und Schmuckstein, welcher vorherrschend aus Kieselsäure, Thonerde und Kalk besteht und durch

beigemischte Metalloxyde gewöhnlich dunkle, aber lebhaftere Farben besitzt. Er kommt krystallisiert vor, wird aber oft in krystallinischen Körnern und ungeformten Stücken gefunden. Die Krystalle sind Rauten=Dodekaëder und verschiedene Abänderungen desselben. Der Granat ist 3—4mal so schwer als Wasser, erreicht die Härte des Quarzes, ist spröde, muschelrig im Bruch, durchsichtig bis undurchsichtig, glänzt in mancherlei Graden wie Glas und Fett und heißt nach Verschiedenheit der Farbe: weißer, gelber, grüner, roter, brauner und schwarzer Granat. Der braune oder gemeine kommt auch in Schlesien, z. B. im Glimmerschiefer bei Camenz, am Riesengebirge 2c. und der weiße auf Prehnit bei Jordansmühl vor. Als Schmuckstein findet der Pyrop oder böhmische Granat eine sehr allgemeine Anwendung, namentlich zu Halsketten, Ring- und Nadelsteinen, Ohrgehängen 2c. Derselbe hat eine blutrote Farbe, glänzt stark und wird gewöhnlich in kleinen eckigen oder runden Körnern am Fuße des böhmischen Mittelgebirges gefunden, wo er im verwitterten Serpentin eingewachsen ist. So gering auch der Wert der kleineren Pyropen ist, die man seit 1760 in künstliche Formen zu schleifen und zu durchbohren angefangen hat, so bedeutend ist dagegen der Preis der größeren, die den Edelsteinen vom ersten Range gleich geachtet werden, und unter denen der Pyrop des grünen Gewölbes in Dresden der berühmteste ist. Die gemeinen Arten werden zu Pulver gestoßen und unter dem Namen roter Smirgel als Schleifmittel für weichere Edelsteine benutzt.

### Zweite Familie: Quarze.

Die QuarzGattungen (Quarz und Opal) sind weniger hart als die Edelsteine, haben Glas- oder Fettglanz und bestehen aus reiner Kieselerde (Kieselsäure), oder enthalten nur noch kleine Mengen färbender Oxyde. Im Opal ist außerdem Wasser mit der Kieselerde chemisch verbunden.

1. Der Quarz besteht aus einem Grundstoffe, dem Kieseln, und aus Sauerstoff und heißt daher wasserfreie Kieselsäure oder Kieselerde. Er ist in allen Flüssigkeiten mit Ausnahme der Flußsäure unlöslich, hat daher auch keinen Geschmack. Er ist für sich vor dem Lötrohr unschmelzbar, dagegen schmilzt er mit Soda in einem Grübchen der Holzfohle zu einem durchsichtigen Glase. Man findet ihn sehr häufig krystallisiert, in krystallinischen und dicken Massen, in Körnern und als Sand. Die ausgebildeten Krystalle

haben gewöhnlich die Form einer sechsseitigen Säule mit aufstizenden Spitzsäulen, einer sechsseitigen Doppelpyramide oder einer sechsseitigen Pyramide und kommen theils einzeln, theils zu Drusen und Gruppen verwachsen in Spaltungen und Höhlungen der Gebirge vor. Er besitzt einen muscheligen oder splitterigen Bruch, ist durchsichtig bis undurchsichtig,  $2\frac{1}{2}$  mal so schwer als Wasser und giebt am Stahle lebhaft Funken, wobei zugleich ein eigentümlicher Geruch bemerkbar wird. Wenn zwei Stücke aneinander gerieben werden, so zeigt sich ein phosphorartiges Leuchten. Weiß und grau sind seine gewöhnlichen Farben, die jedoch infolge der oben genannten Beimischungen oft abändern. Es giebt viele Arten; zunächst unterscheidet man edlen und gemeinen Quarz.

a. Der edle Quarz oder der Bergkrystall ist ein krystallisirter, wasserheller Quarz von starkem Glanze und muscheligem Bruche. Seine Krystalle finden sich vorzüglich in Höhlungen und Klüften des Granites, Gneises *rc.*, namentlich in der Schweiz und Tyrol, wo selbige mitunter so groß vorkommen, daß sie einige Zentner wiegen. Auch in Schlesien werden an manchen Orten, z. B. bei Strehlen, Striegau *rc.* Bergkrystalle gefunden. Bemerkenswert ist, daß die Krystalle zuweilen im Innern Fasern von Asbest, Blättchen von Glimmer und Chlorit *rc.*, oder auch bewegliche Wassertropfen einschließen. Die gefärbten Abänderungen führen besondere Namen: der rauchgraue heißt Rauchtopyas, der weingelbe Citrin, der pechschwarze Morion, der veilchenblaue Amethyst.

Schöne edle Quarze verarbeitet man zu Schmucksteinen, zu Dosen, Leuchtern, Vasen *rc.* Aus anderen, die minder rein sind, bereitet man das schöne Krystallglas, und seit man die Kunst versteht, Glas in der Masse zu färben, werden seine Glasflüsse zur Verfertigung künstlicher Edelsteine verwendet. Das Schleifen geschieht auf einer kupfernen oder bleiernen Scheibe mit Smirgel, das Polieren auf einer zinnernen mit Zinnasche oder Tripel, das Schneiden, Gravieren und Bohren mit Diamantsplittern.

b. Der gemeine Quarz kommt gewöhnlich verb, eingesprengt, als rindenartiger Überzug *rc.*, seltener krystallisirt vor und unterscheidet sich von dem vorigen in mehrfacher Beziehung. Er hat einen splitterigen Bruch, ist fettglänzend, durchscheinend bis undurchsichtig, besitzt meistens eine unreine weiße oder graue, selten eine gelbe, rote, braune oder grüne Farbe und ist so allgemein verbreitet, daß wohl  $\frac{1}{3}$  der Erdrinde aus Quarz besteht. Als Quarzfels bildet er große, zusammenhängende Gebirgsmassen; im Granit,

Gneis und anderen Felsarten ist er ein wesentlicher Gemengtheil; im Sandstein und im Sande machen die Quarzkörner den Hauptbestandteil aus. Einige Abänderungen desselben haben besondere Namen erhalten: Rosenquarz, welcher rosenrot gefärbt ist und herb (Baiern u.) vorkommt; Schillerquarz (Kagenaue), der meist eine olivengrüne Farbe hat und ein eigentümliches Schillern zeigt, das von eingewachsenen Amiantfasern herrührt; Faserquarz, von weißer Farbe und faserigem Gefüge; Prasem, mit Strahlstein durchweht und daher lauchgrün; Avanturin, welcher braun, rot oder gelb gefärbt ist und goldartig schimmernde Stellen zeigt, die durch viele kleine Risse oder beigemengte Glimmerblättchen entstehen; Eisenkiesel, ein durch Eisen gelb oder rot gefärbter berber oder krystallisierter Quarz. Auch die Fulgurite oder Blitzröhren gehören hierher; es sind dies Röhren, welche durch das Einschlagen des Blitzes in feine Quarzsandlagen aus aneinander geschmolzenen Körnern bestehen.

Manche dieser Varietäten des gemeinen Quarzes, wie z. B. der Rosenquarz, das Kagenaue, der Avanturin u. a. werden zu Schmucksteinen verarbeitet; er selbst dient zur Bereitung des Glases, zur Verfertigung des Porzellans, des Steinguts u., zu Mühl- und Reibsteinen, als Sand zu Mörtel u.

Das Hauptmaterial der Glasmasse ist die Kieselerde. Da diese jedoch für sich allein auch im heftigsten Ofenfeuer nicht schmilzt, so muß sie durch Zusatz von anderen Substanzen schmelzbar gemacht werden. Solche Schmelz- oder Flußmittel sind vorzüglich Kali (Pottasche) und Natron (Soda), denen oft noch Kalk und Bleioxyd zugesetzt werden, um Glas aus Kieselerde darzustellen. Die Güte des Glases hängt natürlich von der Beschaffenheit der Bestandteile, sowie davon ab, daß dieselben im richtigen Verhältnis miteinander gemengt werden. Reine Kieselerde ist ein Haupterfordernis. Der Bergkrystall liefert das schönste Glas, da dieser aber nicht in ausreichender Menge zu erhalten ist, so sind der gemeine Quarz, zumal der weiße, und reiner Quarzsand am brauchbarsten. Nachdem das Material durch Pochen, Mahlen u. möglichst klein gemacht und mit den Schmelzmitteln innigst vermengt ist, wird diese Masse oder der Glassatz im sogenannten Fritteofen gelinde durchgeglüht und heißt dann Fritte. Hierauf wird die Fritte in feuerfesten Thongefäßen, den Glashäfen, in den gehörig erhitzten Schmelzofen gebracht, wo sich nun die Kieselerde mit den Schmelzmitteln zu Glas verbindet, während die unreinen Substanzen

teils als Glasgalle mit eisernen Kellen abgeschöpft werden, teils als Dämpfe in die Luft übergehen. Ist die Schmelzung und Läuterung der Glasmasse vollendet, so beginnt die Verarbeitung derselben durch Blasen und Gießen. Das Blasen verrichten Glasbläser mit Pfeifen, das sind bis 2 m lange eiserne Röhren, welche mit einem hölzernen Handgriff versehen sind. Durch angebrachte Öffnungen im Ofen wird das untere Ende des Blasrohrs in die dickflüssige, zähe Glasmasse getaucht, an welche sich ein Teil anhängt, der dann durch Aufblasen, Schwenken, Rollen auf heißen Platten und Bearbeiten mit verschiedenen Werkzeugen die beabsichtigte Form empfängt. Die durch Gießen in Formen oder durch Blasen entstandenen Gefäße zc. kommen dann in den Kühlöfen, wo sie allmählich abkühlen, damit sie durch schnelles Erkalten nicht spröde werden. Verschiedenartige Zusammensetzungen des Glasfazes liefern auch verschiedene Arten des Glases. So giebt es

**Tafel- oder Scheibenglas,** welches in der Form von Tafeln bereitet ist und hauptsächlich zu Fensterscheiben dient. Man unterscheidet ordinäres und feines.

**Spiegelglas.** Es sind gegossene Tafeln, welche zur Verfertigung von Spiegeln und Spiegelscheiben bestimmt sind. Die Tafeln werden auf beiden Seiten geschliffen und die zu Spiegeln verwendeten auf der einen Seite mit Zinnamalgam belegt. Das zu optischen Zwecken dienende Spiegelglas heißt **Kronglas.**

**Hohlglas.** Dieses Glas wird zur Darstellung aller Arten hohler Gefäße verwendet; sie sind ordinär oder fein, je nachdem sie aus nicht farblosem oder reinem Glase bereitet werden.

Das gemeinste Hohlglas ist das sogenannte **Bouteillenglas.**

**Krystallglas.** Man verwendet es in der Regel zu Gefäßen, die geformt oder geschliffen werden.

**Flintglas.** Dies Glas wird zu optischen Zwecken verwendet, daher es mit der größten Reinheit eine völlig gleiche Beschaffenheit der Masse vereinen muß.

**Hartglas.** Es ist ein schwer zerbrechliches Glas, dessen Theile sich in einem starken Spannungszustande befinden; die fertigen Stücke werden bis nahe zum Erweichen erhitzt, dann in ein Bad von geschmolzenem Paraffin getaucht und hierin abgekühlt. Es ist sehr widerstandsfähig; wenn es aber zerspringt, zersplittert es in kleine Theile.

Seitdem man die Kunst versteht, die Glasmasse durch Zusatz verschiedener Metalloxyde beliebig zu färben, werden auch gefärbte

Gläser aller Art gefertigt und Edelsteine so täuschend nachgeahmt, daß es schwer wird, die echten von den unechten zu unterscheiden. Das Material für künstliche Edelsteine wird Straß genannt. Werden gefärbte Glasflüsse durch Zusatz von Zinnoryd undurchsichtig gemacht, so heißen sie dann Schmelz oder Email. Eine Anwendung derselben sieht man z. B. bei Taschenuhren auf der Zifferplatte. Das Milchglas enthält einen Zusatz von phosphorsaurem Kalk (Knochenasche). Böhmen und Schlesien zeichnen sich in der Glasfabrikation aus.

2. Der Feuerstein oder Flint kommt in kugelligen und knolligen Stücken derb und in Platten vor, besonders häufig in den Kreidelagern der Insel Rügen, des südlichen Englands, des nördlichen Frankreichs zc. Er besitzt einen muscheligen Bruch, ist kantendurchscheinend, gewöhnlich von grauer, gelber oder brauner Farbe und hat nicht selten einen weißen, kieseligen Überzug, in dem durch Verwitterung die zarten versteinerten Tiergehäuse freigelegt werden, aus denen er größtenteils besteht. Solange der Feuerstein seine Bergfeuchtigkeit besitzt, läßt er sich in verschiedene Stücke schlagen, sein früherer Gebrauch als Feuer- und Flintenstein ist bekannt; man verwendet ihn auch (z. B. in England) zur Darstellung einer Glasart, welche nach ihm Flintglas genannt wird. In ganz früher Zeit, als die Menschen es noch nicht verstanden, Kupfer und Eisen zu schmelzen, fertigten sie sich aus Feuersteinstücken Axte, Bohrer, Messer, Waffen und andere Werkzeuge, daher solche bisweilen in Höhlen und alten Grabstätten gefunden werden.

3. Der Hornstein ist ein verschieden gefärbter, dem Feuerstein ähnlicher Quarz. Der muschelige Hornstein führt zum Jaspis über. Wenn er schöne reine Farben besitzt, werden aus ihm Dosen, Petschafte u. dgl. gefertigt. Der Holzstein zeigt die Struktur des Holzes, indem dasselbe durch Eindringen der Kieselsäure versteinert worden ist. Er findet sich in den Sandsteinen aller Flözgebirge. Die Stämme verkieselter Monokotylen erscheinen im Innern punktiert (Staarsteine).

4. Der Kieselschiefer ist ein schieferiger, undurchsichtiger Kieselstein, welcher durch Kohlenstoff grau, blau oder schwarz gefärbt erscheint. Er läßt sich schwer zersprengen, hat einen schieferigen oder splinterigen Bruch und sieht in seinen Stücken häufig wie versteinertes Holz aus. In Schlesien wird er bei Jordansmühl gefunden und zum Straßenbau, zu Mauern zc. verwendet. Einzelne Stücke sind stellenweis mit einem traubigen Überzuge von blaugrüner

Farbe versehen. Es ist dies ein thonartiges, phosphorhaltiges Mineral, welches den Namen Kalait führt. Der in Persien und am Sinai vorkommende Kalait liefert in seinen himmelblauen Varietäten den unter dem Namen Türkis bekannten Edelstein, welcher zu mancherlei Schmucksachen verarbeitet wird. Der schwarze Kiefelschiefer mit muscheligen Brüche wird als Probierstein von Gold- und Silberarbeiten zur Prüfung der Feinheit des Goldes und Silbers gebraucht; er heißt auch lydischer Stein. Wenn man Gold auf diesem Steine reibt, so entsteht ein goldglänzender, gelber Streifen. Nun besitzen die Goldschmiede sogenannte Probiernadeln, deren Goldgehalt bekannt ist. Auf dem Probiersteine wird nun die Probiernadel gesucht, welche denselben Strich giebt, den das zu probierende Gold gegeben hat.

5. Der Jaspis kommt nur derb vor, ist undurchsichtig, matt oder wenig schimmernd und muschelig im Bruche. Die gemeine Art hat gewöhnlich eine rote, braune oder gelbe Farbe und ist sehr weit verbreitet, in Schlesien z. B. am Zinkenhübel in der Grafschaft Glatz und bei Landeshut zu finden. Der Jaspis ist politurfähig und wird seit den ältesten Zeiten (2. Mose 18, 20) als Halbedelstein zu Petschaften, Vasen, zu Verzierungen an Gerätschaften und in der Baukunst verwendet. — Besondere Arten sind: Der Kugeljaspis oder Milkiesel, besonders in Oberägypten, der rundliche Stücke bildet, deren Farben sich in ringförmigen Zeichnungen um einen Kern herumziehen; der Bandjaspis, mit verschiedenen gefärbten, geraden oder gewundenen Streifen, in Sachsen.

6. Der Achat ist ein Gemenge von Chalcedon, Amethyst, Jaspis und Karneol, kommt gewöhnlich in Kugeln und Nieren vor, wird besonders schön in Süd-Amerika und bei Oberstein an der Nahe gefunden und nach den verschiedenen Farbenzeichnungen in: Band-, Festungs-, Trümmer-, Moos-, Punktachat u. unterschieden. Die Verarbeitung desselben zu Dosen, Vasen, Reibschalen, Knöpfen u. geschieht besonders zu Oberstein und Idar, wo die Arbeiter eigene Zünfte bilden und sich in Achatschleifer, Achatbohrer u. teilen.

7. Der Chalcedon wird allermeist in kugeligen, knolligen nierenförmigen, traubigen Stücken gefunden, welche durchscheinend und matt sind, beim Zerschlagen eine flachmuschelige Bruchfläche geben und eine trübe Farbe haben, die ins Bläuliche, Gelbliche und Bräunliche hinüber spielt. Bemerkenswerte Abänderungen sind der rote Karneol; der durch Nickeloxyd grüingefärbte Chrysopras,

welcher im Serpentin=Gestein bei Frankenstein (Rosemütz, Baumgarten) angetroffen wird; der weiß- und rotgestreifte Sardonix; der aus weißen und schwarzen Lagen bestehende Onyx; der moosartig gezeichnete Mookastein und der lauchgrüne Heliotrop mit roten Punkten. — Da alle Chalcedone eine schöne Politur annehmen, so werden aus ihnen Ring- und Nadelsteine, Arm- und Ohr-Geschmeide, Petschafte und andere Gegenstände gearbeitet. Besonders beliebt sind der Karneol und Chrysopras. Onyx und Sardonix wurden schon im Alterthume zu Gemmen und Cameen verarbeitet.

8. Der Opal bildet eine besondere Gattung des Quarzes, wird immer in unregelmäßigen Stücken gefunden, die meist ein glasartiges Aussehen haben. Er ist sehr spröde, nur halbhart, meist halbdurchsichtig, hat einen muscheligen Bruch und besitzt durch Beimischung von fremdartigen Stoffen allerlei Farben. Seine Bestandteile sind Kieselerde und Wasser. Zu den wichtigsten Arten gehören:

Der edle Opal von milchweißer Farbe und einem unvergleichbar herrlichen Farbenspiel, worin das feurige Rot des Rubins mit dem Grün des Smaragds, dem Gelb des Topases und dem milden Blau des Saphirs zu einem Liebreiz sich vereint. Man findet ihn in keinem anderen Lande der Welt so schön als in Ungarn und in Mexiko, und er wird, wenn sein Farbenspiel vollkommen ist, den Edelsteinen vom ersten Range gleich geschätzt.

Der Feueropal kommt herb, eingesprengt und in Trümmern vor, ist hyacinthrot, honiggelb bis weingelb, stark glänzend und durchsichtig. Man findet ihn sehr schön in Mexiko und auf den Färöer=Inseln.

Der gemeine Opal kommt an Glanz und Durchsichtigkeit fast dem edlen Opale gleich, ist aber minder geschätzt, weil ihm das Opalifiren abgeht. Bemerkenswert ist, daß der edle und gemeine Opal unter Umständen den Wassergehalt und damit Glanz und Durchsichtigkeit verlieren. Solche entwässerte Stücke führen den Namen Hydrophan oder Weltauge. Werden sie in Wasser getaucht, so saugen sie dasselbe begierig ein und erlangen hierdurch auf einige Zeit jene Eigenschaften wieder.

Der Halbopal hat einen mehr ebenen Bruch, ist nur kantendurchscheinend, kommt weiß, gelb, grün, schwarz 2c. vor und heißt, je nachdem er gefärbt ist, Milch-, Wachs-, Glas-, Pechopal. Schön gefärbte Stücke des gemeinen und Halbopals werden zu Ring- und Siegelsteinen, zu Stockknöpfen und dergleichen verarbeitet. In Schlesien werden beide Arten häufig in der Gegend von Nimptsch

und Frankenstein gefunden. Bei Jordansmühl kommt auch der Hyalith oder Glasopal vor, welcher wie ein weißlicher oder bräunlicher Glasfluß andere Steine überzieht.

9. Der Polierschiefer, der Tripel und die Kieselguhr bestehen mehr oder weniger aus den Kieselpanzern von Diatomeen, also aus wasserhaltiger Kiesel Erde. Polierschiefer und Tripel werden häufig als Polier- und Schleifmaterial benutzt. Die Kieselguhr oder Infusorienerde (Lüneburger Haide) giebt mit Nitroglycerin gemischt Dynamit.

## Zweite Ordnung.

### Thonerdige Steine.

Erste Familie: Feldspatartige.

Ihr spezifisches Gewicht liegt zwischen 2, 3 bis 2,8, ihre Härte zwischen 6—7, so daß sie am Stahle funken. Sie sind gewöhnlich weiß, hellgrau oder rötlich gefärbt und glasglänzend, und haben sehr vollkommene Spaltungsflächen und auf diesen oft Perlmutterglanz. Vor dem Lötrohr sind sie meist schwer schmelzbar.

1. Der Feldspat (Orthoklas) besteht aus kiesel-saurer Thonerde und kiesel-saurem Kali, findet sich sowohl in ausgebildeten Krystallen der schiefen rhombischen Säule in sehr mannigfachen Abänderungen, als auch in größeren krystallinischen und derben, blätterigen Massen. Er ist sehr spaltbar, auf dem Bruche uneben, auf den Spaltungsflächen perlmutters, sonst glasglänzend und besitzt eine geringere Härte als der Quarz. Die häufigste und wichtigste Art ist der gemeine Feldspat, welcher für sich in großen Massen, z. B. in Langenbielau, Zannowitz bei Kupferberg u. vorkommt, einen wesentlichen Gemengtheil vieler Felsarten, z. B. vom Granit, Gneis, Glimmerschiefer u. bildet und eine meist weiße, fleischrote, gelbliche oder grüne Farbe hat; im letzteren Falle führt er den Namen Amazonenstein. Wenn der Feldspat lange an der Luft liegt und dem Wasser ausgesetzt ist, so löst er sich zu Thon auf. Thon, Letten und Lehm sind meist aus diesem Mineral entstanden. Durch Verwitterung entsteht aus ihm auch die Porzellanerde, das Hauptmaterial zur Porzellanmasse, daher er selbst auch zu diesem Zwecke verwendet wird. Wenn er aller krystallinischen Struktur entbehrt und einen nur splinterigen Bruch besitzt, so heißt er Feldstein oder Felsit; wenn er schön weiß, durchsichtig und

glänzend ist, auch wohl einen inneren Perlmutterschein besitzt, so wird er Adular (Mondstein) genannt und als Schmuckstein benutzt.

Der Sanidin oder glasige Feldspat ist eine Abart des Orthoklases, in der ein großer Theil des Kaliums durch Natrium vertreten ist. Er ist bekannt aus den tertiären Eruptivgesteinen am Rheine (Trachyten) und den Auswürflingen des Monte Somma am Vesuve.

2. Der Albit oder Natron-Feldspat erscheint auch als ein wesentlicher Bestandteil mancher Gebirgsarten, insbesondere des Granites, wo er bisweilen die Feldspatkrystalle überzieht oder mit ihnen verwächst, wie bei Striegau und im Riesengebirge.

3. Der Labradorit oder Labrador (Kalk-Natron-Feldspat), genannt nach seinem ersten Fundorte an der Küste Labrador, hat einen unebenen bis muscheligen Bruch, ist kantendurchscheinend, verschiedentlich weiß und grau, auch röthlich, bläulich und grünlich gefärbt. Viele Varietäten zeigen schöne Farbenwandlungen, daher seine Verwendung zu Ornamenten, Ringsteinen und anderen Schmucksachen. Am schönsten findet man ihn an der Küste Labrador; er ist aber auch ein Gemengtheil augitischer Gebirgsarten, vieler Laven und des Gabbro's am Jobten und in der Grafschaft Glas.

4. Der Lasurstein oder Lapis Lazuli enthält Kieselsäure, Thonerde, Schwefelsäure, Natron und verschiedene andere Bestandtheile, daher seine Zusammensetzung noch zweifelhaft ist. Er ist schön lasurblau, glas- bis fettglänzend, kantendurchscheinend bis undurchsichtig und findet sich mit Kalkstein verwachsen in der Cordillere von Ovale in Chile, in Sibirien, in Tibet und anderen Ländern. Der Lasurstein wird wegen seiner schönen Farbe zu allerlei Geschmeide verarbeitet; ehemals diente er auch zur Bereitung des Ultramarins.

5. Dem Feldspate verwandt sind noch eine Menge glasiger Steine, z. B. der Obsidian, der Bimsstein &c. Der Obsidian ist ein vulkanisches Glas, das in der Nähe feuerspeiender Berge gefunden wird, einen muscheligen, scharfkantigen Bruch hat und gewöhnlich schwarz gefärbt ist. Man benutzt es häufig unter dem Namen Glaslava zu Trauerschmuck, zu Dosen, Stockknöpfen &c. — Der Bimsstein ist gleichfalls ein vulkanisches Erzeugnis. Es ist eine schwammige Masse von faseriger Bildung, welche sich rauh und scharf anfühlt, perlmutterartig glänzt, meist eine weißgraue Farbe besitzt und zum Schaben und Polieren von Holz, Leder &c. benutzt wird. Auch der Perlstein und Pechstein sind wahrscheinlich durch Schmelzung von feldspatreichem Gesteine entstanden.

### Zweite Familie: Thonartige.

Die Mineralien, bei welchen Thon, d. i. die chemische Verbindung von Kieselersde mit Thonerde, die Hauptmasse ausmacht, bilden unkrystallinische Massen von geringer Härte und erdigem Aussehen, die zugleich blaß gefärbt und undurchsichtig sind und höchstens einen schimmernden Glanz haben.

1. Die Porzellanerde, auch Kaolin genannt, ist am wertvollsten von allen Thonarten; sie ist aus verwittertem Feldspate entstanden und findet sich in der Nähe von feldspatreichen Gebirgsarten, z. B. des Granites in Sachsen, England, Frankreich, China und Japan.

2. Der gemeine Thon, plastische Thon. Die Bestandteile dieses bekannten Minerals sind kiesel-saure Thonerde und Wasser, denen häufig etwas Eisenoxyd, Kohle oder Kalk beigemischt ist. Er besitzt keine regelmäßige Gestalt, ist sehr weich, zum Teil zerreiblich, hat einen erdigen, bisweilen schieferigen Bruch, ein erdiges, mattes Aussehen und dunkle, blasse und tote Farben. Er ist etwa zweimal so schwer als Wasser, fühlt sich fettig an, hängt an der feuchten Zunge, giebt angehaucht einen eigentümlichen Geruch, läßt sich im Wasser erweichen und zu einem formbaren Teige bilden. Der Luft ausgesetzt, trocknet er zusammen, im Feuer wird er hart und läßt sich dann nicht mehr vom Wasser erweichen. Zu seinen Abänderungen gehören:

a. Der Töpferthon. Er ist feinerdig im Bruche, klebt stark an der Zunge, fühlt sich etwas fettig an und besitzt eine weiße, graue, gelbe u. Farbe. Man findet ihn weit verbreitet im aufgeschwemmten Lande, in Schlesien sehr gut bei Bunzlau; er wird vorzüglich zur Bereitung der gemeinen Töpferware, der Fayence, des Steinguts, der sogenannten Gips-pfeifen, zum Walken und Fleckausmachen, zum Reinigen des Zuckers u. verwendet.

b. Der Letten, ein unreiner Thon von bläulichgrauer, auch schwarzer Farbe, welcher wenig an der Zunge klebt und sich sehr fett anfühlt. Er wird häufig an den Ufern größerer Flüsse und Seen angetroffen und vorzugsweise zu Dämmen und zum Ausschlagen von Wasserbehältern gebraucht, da seine Schichten kein Wasser durchlassen.

c. Der Lehm. Er ist ein mit Quarzsand innig gemengter und meist durch Eisenoxyd gelb oder braun gefärbter Thon, der im flachen Lande überall häufig vorkommt und namentlich zur Bereitung der Ziegeln, der Lehmwände u. verwendet wird.

d. Der Schieferthon; ein schieferiger Thon, welcher durch kohlige Theilchen grau bis grauschwarz gefärbt erscheint, schwach an der Zunge hängt, sich mager anfühlt und so weich ist, daß er an der Luft nach und nach zerfällt. Man findet ihn fast nur als Decke der Steinkohlenflöze und nennt ihn auch dieserhalb Kohlen-schiefer. Oft ist er reich an Abdrücken von Farn, Calamiten und anderen Pflanzen, z. B. bei Waldenburg, Neurode &c. —

Wenn der Schieferthon viel Bitumen enthält, so brennt er, dieser heißt dann auch wohl Brandschiefer. Zeichenschiefer oder schwarze Kreide heißen die milden Schieferthone, welche so viel Kohle haben, daß sie einen schwarzen Strich geben und daher zum Zeichnen dienen.

Der Töpferthon ist das Material, aus welchem die irdenen Waren gefertigt werden. Er ist nach Reinheit und Feinheit in verschiedenen Gegenden, oft sogar an demselben Orte verschieden. Den gemeinern, unreinern und gröbern Thon, der Eisen und Kalk enthält und durchs Brennen rot und gelblich wird, verwendet man zu dem gewöhnlichen Töpfergeschirr. Nachdem derselbe zu einer gleichförmigen, zähen, formbaren Masse zubereitet worden ist, fertigt der Töpfer die Geschirre entweder aus freier Hand, oder auf der Töpferscheibe, oder in besonderen Formen, gewöhnlich von Gips oder Holz. Die gefertigte Ware wird nun in der Luft an einem schattigen Orte getrocknet und dann im Töpferofen gebrannt. Weil aber die Gefäße noch Flüssigkeiten einsaugen und durchsickern lassen, auch wohl den Speisen einen Thongeschmack verleihen, so werden dieselben mit einem glasartigen Überzuge, der Glasur, versehen. Die Glasurmasse besteht aus Bleiglätte mit Lehm oder Quarzsand, je nachdem die Glasur gelb oder weiß werden soll. Soll sie eine andere Farbe bekommen, so werden der Masse gewisse Metalloxyde zugesetzt. Sie wird dann in Wasser aufgelöst und das Geschirr entweder ganz in dasselbe eingetaucht, oder man bespült nur eine Fläche, oder trägt die Glasur mit einem Pinsel auf. Ist sie eingetrocknet, so wird das Geschirr in die Glühhitze des Ofens gebracht, wo die Glasurmasse schmilzt und die Gefäße mit einem glasartigen Überzuge versehen, welcher den gewöhnlichen, schwächern Säuren widersteht. Das ordinäre Geschirr wird schon vor dem Brennen mit der Glasurmasse versehen, das feinere dagegen wird erst gebrannt, dann mit der Glasurmasse überzogen und abermals gebrannt. — Häufig werden die Geschirre noch bemalt. Dies geschieht entweder unter der Glasur, d. h. jene werden sogleich nach dem

Trocknen mit einer Farbe bestrichen, auf welche dann die Glasur kommt, oder über der Glasur, indem man die Geschirre erst gelinde brennt, hierauf glasiert und trocknet, dann bemalt und abermals brennt. — Gute Geschirre müssen klingen und fest sein, und ohne zu springen oder abzublättern einen starken Temperaturwechsel ertragen. Die Glasur muß gut eingebrannt sein, darf keine Risse besitzen, noch weniger aber abspringen; sie darf keinen Überschuß an Bleioxyd enthalten, weil sonst saure Speisen und Getränke die Glasur auflösen und dadurch giftig werden. — Da der Thon schwer schmilzt, so macht man aus gewissen reinen Thonarten auch Schmelztiegel und feuerfeste Steine (Chamottesteine), welche auch bei sehr großer Hitze weder Risse bekommen noch springen. Besondere Thonröhren-Fabriken liefern Röhren verschiedener Art zur Drainierung der Acker und Wiesen, zur Anlage unterirdischer Kanäle 2c.

Eine mehr oder minder bessere irdene Ware ist die Fayence (Majolika) und das Steingut. Dieses Geschirr wird in eigenen Fabriken auf ähnliche Weise angefertigt, wie die Töpfergefäße, und zeichnet sich nicht nur durch feinere, aufs genaueste zubereitete Masse aus, sondern die Gefäße werden auch mit einer größeren Sorgfalt angefertigt und beim Brennen in besonderen, thönernen Kapseln eingeschlossen, in den Ofen gesetzt, damit sie von Rauch, Asche und dergleichen nicht leiden. Die Hitze des Ofens ist ungleich größer und das Brennen dauert längere Zeit, beim Steingut wohl acht Tage, weshalb dasselbe so hart wird, daß die Scherben am Stahle Funken geben, und die Bruchflächen ein glänzendes Aussehen haben.

Eine vierte Sorte Thongeschirr ist das Porzellan. Es ist nächst dem Glase die feinste, schönste und dauerhafteste irdene Ware und wird aus Porzellanerde verfertigt, welcher als Schmelzungsmittel meist Feldspat, eisenfreier Quarz, auch Gips und Kalk zugefetzt werden. Alle diese Materialien werden sorgfältig gereinigt, in Wasser zu feinem Pulver zermahlen und geschlemmt, dann nach genau bestimmten Verhältnissen innigst gemischt und in einen steifen Teig verwandelt. Aus diesem Teige bildet man nun allerlei Geschirr, Pfeifenköpfe, auch Vasen, Büsten und andere Kunstgegenstände. Ist die gefertigte Ware an der Luft getrocknet, gepuht und geglättet, mit Henkeln und Zierarten versehen, so wird sie in Kapseln gestellt und im sogenannten Bergglühofen schwach gebrannt. Das geglühte Porzellan wird jetzt in die Glasurmasse getaucht, welche ein dünner Brei und aus Stoffen zusammengesetzt ist, die beim Schmelzen

ein farbloses Glas geben. Jetzt kommt es in den Porzellanofen, wo es allmählich einen so hohen Hitzeegrad erhält, daß die Masse halb, die Glasur aber vollkommen verglast wird. Nach beendigtem Brande läßt man den Ofen langsam abkühlen, damit das Geschirr den Wechsel der Temperatur beim Gebrauch aushält. Soll das Porzellan bemalt werden, so geschieht dies in der Regel nach dem Glasieren. Die Farben bestehen aus Metallen und Metallsalzen, welche, mit einem Flußmittel innig gemengt, zum Gebrauch mit Terpentinöl angemacht und dann mit einem Pinsel aufgetragen werden. Dem Bemalen folgt ein abermaliges Brennen. Übrigens giebt es auch unglasierte, d. i. matte Ware, z. B. Büsten und dergleichen, welche den Namen Biskuit führt. Gutes Porzellan muß blendend weiß und durchscheinend sein, einen reinen Klang geben, einen halbverglasten Bruch und solche Härte haben, daß es am Stahle Funken giebt. Die Glasur darf keine Risse zeigen, soll an der Oberfläche rein spiegeln und an die Masse vollkommen angeschmolzen sein.

Vor dem Anfange des 18. Jahrhunderts gab es in Europa keine Porzellanfabriken; man kannte bis dahin nur chinesisches Porzellan. Es wurde aber von einem Apotheker Böttcher 1709 beim „Goldmachen“ auf der Festung Königstein nachgefunden. Die erste Porzellanfabrik in Meißen, 1710 gegründet, wie auch die nachher entstandenen Fabriken zu Berlin, München, Wien, Waldenburg, Neu-Altwasser etc. liefern ausgezeichnetes Geschirr.

Unter allen Erdarten ist der Lehm diejenige, welche als Baumaterial am häufigsten roh oder gebrannt angewendet wird. Man wählt dazu einen Lehm, der weder zu fett noch zu mager ist, d. h. weder zu wenig noch zu viel Sand beigemischt enthält, weil er im ersten Falle beim Eintrocknen zu sehr schwindet und Sprünge bekommt, im zweiten aber nicht gehörig bindet. Auch zu großer Kalkgehalt ist nicht gut. Man verwendet ihn vorzugsweise zu Back- oder Ziegelsteinen, welche in Mauer- und Dachziegeln, letztere wieder in Flach- und Hohlwerk zerfallen. Um diese anzufertigen, wird der Lehm vorerst in ausgemauerte oder mit Bohlen ausgelegte Gruben gebracht, mit Wasser übergossen, aufgeweicht und von allen fremdartigen Beimengungen sorgfältig gereinigt. Hierauf kommt die Masse auf den Tretplatz, wo sie, nachdem man ihr die etwa nötigen Zusätze von Sand oder Thon gegeben hat, durch Menschen oder Tiere, oder auch durch besondere Maschinen tüchtig durchgeknetet wird. Ist der Teig gleichartig

und hinlänglich zähe, so wird er auf dem Streichtische durch den Ziegelfstreicher mittelst der Ziegelform zu Ziegeln verarbeitet. Hie und da wendet man auch Ziegelfstreichmaschinen an, um Handarbeit zu sparen und in gleicher Zeit mehr Ziegeln zu fabrizieren. Die rohen Ziegeln werden nun an der Luft, gewöhnlich in Schuppen auf besonderen Gerüsten getrocknet und dann gebrannt, was teils in Ziegelöfen, teils im Freien in Meilern zu geschehen pflegt. Beim Brennen beginnt man mit einem schwachen Feuer, verstärkt es dann vier Tage lang, und glüht nachdem die Steine so heftig, daß eine reine, weiße Flamme aus dem Ofen emporsteigt, worauf der Ofen vermauert wird und fünf Tage abkühlt. Wenn die Ziegeln gut sind, so müssen sie einen hellen Klang geben, beim Zerbrechen nicht bröckeln oder in viele Stücke zerspringen, im Wasser nicht erweichen oder abblättern und durch die Witterung des Winters nicht zerfallen. Sollen Mauerziegeln bei Wasserbauten mit Vorteil angewendet werden, so ist es gut, sie mit einer Glasur zu versehen, was dadurch geschieht, daß man sie während des Brennens mit Kochsalz, Steinkohlengrus oder einem Gemische von Kalk, Holzasche und Thon bestreut. Die sogenannten Pflasterziegeln oder Klinker sind hart gebrannte Backsteine, welche auf ähnliche Weise wie die gewöhnlichen Mauerziegeln, nur wo möglich aus etwas besserem Lehme gefertigt werden.

3. Der Thonschiefer besteht aus kieselaurer Thonerde, ist härter als Schieferthon, dem er in Hinsicht des Gefüges, des Bruches und der Farbe sehr verwandt ist, und bildet ganze Gebirgsmassen, welche nicht selten Versteinerungen einschließen. Durch die Verwitterung der Thonschiefer und Schieferthone entstehen meist sehr fruchtbare Bodenarten.

Man unterscheidet verschiedne Abänderungen, von denen mehrere am Thüringer Walde von vorzüglicher Güte, minder gut im Reißischen 2c. angetroffen werden. Ist der Thonschiefer in dünne Platten spaltbar, so heißt er Dachschiefer und dient zur Bedachung der Häuser und zur Bekleidung der Wände. Ihm sehr ähnlich ist der Tafelschiefer, aus welchem die Schiefertafeln gefertigt werden. Der Griffelschiefer springt beim Zerbrechen in langstenglige Stücke, ist so weich und mild, daß er zum Schreiben auf Schiefertafeln benützt wird. Mancher Thonschiefer ist so alaunhaltig, daß man Alaun daraus gewinnt und ihn Alaunschiefer nennt.

4. Das Steinmark ist eine feine, thonige Erde, die in Spalten und Klüften verschiedener Gebirgsarten vorkommt und

die durch Zersetzung feldspatartiger Minerale entstanden ist. Das Steinmark findet man bei Landeshut i. Schl., Rochlitz in Sachsen und anderen Orten; es fühlt sich fettig an, hat eine weiße, gelbliche, rötliche oder bunte Farbe, klebt an der feuchten Zunge und dient zum Putzen und Polieren von Metallwaren und geschliffenen Steinen.

5. Die Gelberde und der Bolus sind erdige, durch Eisenoxyd gelb, rot oder braun gefärbte Thone, von denen die Gelberde zum Anstreichen dient. Der Bolus ist ein gelblich brauner, fettiger, an der Zunge hängender Thon, der im Wasser in kleine Stücke zerspringt, in Klüften und Spalten des Basalt, z. B. in Striegau vorkommt, und als rote Farbe, wie auch zur Glasur für irdenes Geschirr benutzt wird. Bolus war in früheren Jahrhunderten für einige Orte Schlesiens ein nicht unwichtiger Handelsartikel. Als „terra Strigoviensis“ wurde er als Heilmittel weit und breit angewendet.

#### Dritte Familie: Zeolithartige.

Meist weiße, glas- oder perlmutterglänzende, durchsichtige bis durchscheinende, wasserhaltige Minerale von mittlerer Härte und höchst eigentümlicher und mannigfaltiger Krystallisation. Ihren Namen Zeolithe, d. h. Kochsteine, haben sie erhalten, weil sie beim Erhitzen ihr Krystallwasser unter Aufschäumen entweichen lassen. Sie finden sich vorzugsweise in Drusenräumen vulkanischer Gesteine, jedoch niemals in größerer Menge. Die bekanntesten sind: Der Kreuzstein oder Harmotom, dessen säulenförmige Krystalle in der Regel kreuzweise oder durcheinander verwachsen sind; der Natrolith oder Mesotyp, der auch Faserzeolith heißt, wenn seine strahlig um einen Mittelpunkt stehenden Säulchen sich in die feinsten Fasern zerteilen; der Analcim, der Apophyllit, der Chabasit, der Stilbit, der Prehnit u. a.

### Dritte Ordnung.

#### Talkerdige Steine.

##### Erste Familie: Glimmerartige.

Diese Familie ist namentlich dadurch charakterisiert, daß ihre Mineralien meist kleine, dünne Blättchen bilden, die einen schimmernenden Glanz haben. Diese Blättchen sind sehr spaltbar, biegsam, von geringer Härte und fühlen sich meistens eigentümlich glatt an.

1. Der Talk ist eine Verbindung von Talkerde (Magnesia) und Kieselsäure und kommt gewöhnlich in blätterigen und schuppigen Massen, derb, eingesprengt und als Überzug vor, bisweilen auch krystallisiert in niedrigen, sechsseitigen Tafeln und läßt sich leicht in dünne Blättchen spalten, welche durchsichtig, biegsam, aber nicht elastisch sind. Er ist sehr weich und zähe, fühlt sich fettig an, ähnlich wie Seife oder Talg, zeigt Perlmutter- und Glasglanz und sieht weiß oder grünlich-weiß gefärbt aus. Nach der Textur giebt es blätterigen, faserigen und dichten Talk. Man findet ihn in Gängen und Nestern mancher Gebirge, auch als Hauptbestandteil des Talkschiefers, und verwendet ihn zum Polieren des feinen Leders, zum Schmieren der Maschinen und Räderwerke, zur Bereitung einer Schminke, welche die Haut weich und geschmeidig erhält u.

2. Der Glimmer bildet schiefe, rhombische Säulen, gewöhnlich aber vier- und sechsseitige Tafeln, oft auch nur dünne Blättchen von verschiedener, oft bedeutender Größe, welche elastisch biegsam sind. Er besteht aus Kieselerde, Thonerde und Kali oder Magnesia; man unterscheidet hiernach den helleren Kaliglimmer und den dunkleren Magnesiaglimmer. Er läßt sich leicht schneiden und spalten, ist durchsichtig bis undurchsichtig, hat Glas- und Perlmutterglanz und kommt wasserhell, gelb, braun u. gefärbt vor. Man findet ihn im Granite, Gneise und Glimmerschiefer als Gemengteil, in den Spalten dieser Gebirgsarten, die er ausfüllt, häufig auch im Sande, welcher durch Zersetzung solcher Gesteine entstanden ist. Sibirien und Bengalen liefern den schönsten Glimmer, Tafeln bis zu 1 m Durchmesser, die zu Fensterscheiben in nördlichen Gegenden und auf Schiffen verwendet werden, da sie nicht überfrieren und die heftigsten Erschütterungen aushalten. Man benutzt ihn ferner zu Lampencylindern, optischen Instrumenten, zum Belegen von Heiligenbildern (daher Frauen- und Marienglas genannt) und zu anderen Verzierungen; zu Pulver zerstoßen dient er als Silber- oder Goldstreu sand, sowie zu Brokatfarben oder Silberbronze. Der gold- und silberfarbene Glimmer heißt Katzen gold und Katzensilber.

3. Der Chlorit kommt meist in dünnen, sechsseitigen Tafeln, in krystallinischen und schuppigen Massen, derb und eingesprengt vor, z. B. bei Reichenstein und Schmiedeberg, ist sehr milde und weich, glas- und perlmutterglänzend, in verschiedenem Grade durchsichtig und zeichnet sich außerdem durch eine schöne grüne Farbe aus, die er auch den Gesteinen erteilt, von welchen er einen Ge-

mengteil ausmacht, namentlich dem Chloritschiefer. Andere Arten dieser Familie sind: der Magnesit, welcher zur Bereitung von Kohlen säure verwendet wird und bei Frankenstein im Serpentin sehr schön vorkommt, der Bitter- oder Brauns pat, auch Dolomit genannt. Letzterer ist in seinen verschiedenen Formen ein dem kohlen sauren Kalk sehr ähnliches Gestein.

### Zweite Familie: Serpentinartige.

Es gehören hierher weiche, meist schneidbare Minerale, die nicht zu Krystallen ausgebildet, sondern gewöhnlich undurchsichtig, wenig glänzend und in der Regel durch Oxide des Eisens gefärbt sind.

1. Der Serpentin ist sehr verbreitet und bildet derbe Massen und beträchtliche Lager von muscheligen bis splittigerem Bruche, in Schlesien z. B. am Zobten und bei Reichenstein. Seine Bruchstücke haben splittige, wenig glänzende Bruchflächen, fühlen sich fettig an, sind undurchsichtig bis durchscheinend, weich, milde und von dunkelgrüner, gelber, brauner oder schwärzlicher Farbe. Der frischgebrochene Serpentin läßt sich leicht bearbeiten; er wird daher, zumal die lichtgrünen, marmorierten und punktierten Abänderungen, zu verschiedenen Gerätschaften, z. B. Mörsern, Reibschalen, Schreibzeugen, Leuchtern, Würfeln und ähnlichen Dingen, in der Baukunst zu Gesimsen, Tafeln, Säulen, Büsten und kleinen Statuen verwendet. Solche Serpentinwaren werden hauptsächlich zu Zöblitz in Sachsen gefertigt. Der Serpentin wird auch Ophit oder Schlangenstein genannt wegen seines grünlichen, gefleckten und geaderten Aussehens, das an die Haut mancher Schlangen erinnert; den licht-gelblich-grünen, durchscheinenden nennt man den edlen Serpentin. Die Lager des gemeinen Serpentin's enthalten gewöhnlich Körner von Magneteisen, zuweilen auch Glimmer, Chrysolit, Hornblende und Arsenikalkies, welche bald eingemengt sind, bald die Spalten oder Gänge desselben ausfüllen. Bei Frankenstein findet man als Einschluß auch den aus Kieselsäure, Thonerde, Magnesia und Wasser zusammengesetzten Kerolith von grünlich-weißer, gelblich-grauer auch rötlicher Farbe, der derbe, leicht zersprengliche Stücke bildet, sich fettig anfühlt, aber nicht an der Zunge klebt. — Der Serpentin asbest oder Chrysolit bildet Schnüre im Serpentin, z. B. zu Reichenstein, Alt-Kemnitz, und ist nichts weiter als ein in feine, seidenglänzende Fasern ausgebildeter Serpentin.

2. Der Meerschäum ist das Material zu den bekannten Meerschäum-Pfeifenköpfen. Er ist sehr weich, hat einen feinerdigen Bruch, fühlt sich mager an, hängt aber stark an der feuchten Zunge, ist ohne Glanz und Durchsichtigkeit und besitzt eine weiße Farbe, welche ins Gelbliche und Rötliche übergeht. Im Wasser zergeht er und bildet damit einen zähen Teig. Er wird in Klein-Asien, Griechenland und Mähren gefunden, von wo er in Stücken von verschiedener Form, Größe und Güte in den Handel kommt. Aus solchen Stücken, wenn sie vollkommen rein, ohne Risse und Flecken sind, werden die echten Meerschäumköpfe in eigenen Fabriken gefertigt, z. B. in Wien und Pest. Die unechten Köpfe fertigt man aus einer künstlich zubereiteten Masse, wozu die Abgänge beim Schneiden und Drehen des Meerschäums und andere unbrauchbare, kleinere Stücke verwendet werden. Solche Massenköpfe liefert z. B. Ruhla in Thüringen.

3. Der Speckstein, dessen derbe Massen sich fettig anfühlen und besonders im Glimmerschiefer, z. B. am Fichtelgebirge vorkommen. Er steht dem Serpentin sehr nahe, enthält wie dieser Talkerde, Kieselerde und Wasser, ist zwar etwas härter wie Talk, aber immer noch so weich, daß er mit dem Messer geschnitten werden kann. Derselbe hat oft die Räume ausgefüllt, welche früher von Krystallen anderer Mineralien eingenommen wurden, und erscheint deshalb, obgleich er nie krystallisiert, in Form von Krystallen. Solche durch Ausfüllung von Hohlräumen entstandene Scheinkrystalle heißen Pseudomorphosen. Der Speckstein bildet z. B. Pseudomorphosen nach Quarz. Man verarbeitet ihn zu Pfeifenköpfen und Spielwaren, benützt ihn als Polier- und Putzmittel, braucht ihn als spanische Kreide zum Vorzeichnen der Linien, nach denen Glas und Zeuge geschnitten werden sollen, und da er die Eigenschaft besitzt, Fett einzusaugen, wird er geschabt auf Fettflecke gestreut, um diese zu entfernen. — Der Pimelith zu Rosemüts ist ein durch Nickeloryd grün gefärbter Speckstein.

### Dritte Familie: Hornblendartige.

Mineralien von mittlerer Härte und vorherrschend grüner und schwarzer Farbe, die krystallisiert vorkommen, aber auch nicht selten eine massenhafte Verbreitung erreichen.

1. Die Hornblende, Amphibolit, kommt theils in mächtigen Lagern als Hornblendeschiefer, theils als Gemengteil des Diorites,

Syenites und anderer Felsarten, theils krystallisiert vor. Sie bildet geschobene vierseitige Säulen, sechs- und achtseitige Prismen, nadel- und haarförmige Krystalle und enthält Kieselerde, Bittererde, Kalkerde, Thonerde und Eisen. An Schwere übertrifft sie den Glimmer, läßt sich nicht in feine Blättchen spalten, noch mit dem Messer ritzen, ist ziemlich spröde, gewöhnlich undurchsichtig, von Glas- oder Perlmutterglanz und zeigt eine rabenschwarze Farbe, die ins Bräunliche oder Grüne übergeht. Man verwendet sie als Zuschlag beim Eisenschmelzen und in Glashütten zur Fertigung des grünen Bouteillen-Glases. — Bemerkenswerte Abänderungen sind: der Tremolit, weiß und seidenglänzend, von stengeligem, strahligfaseriger Textur, und der Strahlstein, von grüner Farbe, der säulenförmige Krystalle und krystallinische Massen von büschelförmiger oder verworrener Textur bildet.

2. Der Asbest und Amiant sind ganz feinfaserige, haarförmige, weiße, grünliche oder gelblich weiße Hornblende. Die Fasern lassen sich leicht trennen und sind elastisch biegsam oder spröde. Man findet dieses Mineral hauptsächlich im Talk- und Chloritschiefer, z. B. in den Alpen, und nennt es Asbest, wenn es aus kurzen Fasern besteht, Amiant dagegen, wenn die Fäden lang sind und stark glänzen. Den lang- und feinfaserigen Amiant oder Bergflachs, im Handel Federweiß genannt, kann man, mit Flachsfasern gemischt, zu Garn verspinnen. Im Feuer brennt dann nur der Flachs heraus, das Gewebe wird nicht zerstört. Die Amiantgewebe waren den alten Römern schon bekannt. In solchen Gewändern verbrannten sie nämlich zuweilen Leichen, um die Asche derselben rein zu erhalten. In neuerer Zeit fertigt man daraus Kleidungsstücke, die bei Brand-Rettungsanstalten, z. B. in Paris, mit Erfolg angewendet werden. Sehr allgemein war früher der Gebrauch des Amiants zur Füllung der chemischen Zündfläschchen, worin er mit Vitriol oder Schwefelsäure angefeuchtet wurde, um die mit Chlorsäurem Kali präparierten Hölzchen anzuzünden. — Eine andere Abänderung, deren Stücke wie Kork oder Leder aussehen und auf dem Wasser schwimmen, heißt Bergkork oder Bergleder.

3. Der Augit hat fast die Zusammensetzung der Hornblende, nur herrscht die Kalkerde vor. Er krystallisiert meist in dicken, kurzen Säulen, die häufig Zwillinge bilden. Der gemeine Augit sieht grün oder schwarz aus, ist undurchsichtig und ein Gemengteil im Augit-Porphyr, im Basalt und in der Lava. Der Diopsid

dagegen hat eine grünlich=weiße oder grünlich=graue Farbe, verschiedene Grade der Durchsichtigkeit und wird z. B. im Serpentin bei Reichenstein angetroffen. — Hier sind noch zu erwähnen der Bronzit, so genannt nach seiner Farbe, aus dessen Umwandlung der Schillerspat entstanden ist; letzterer erscheint nur derb und eingesprengt in breiten Lamellen und in körnigblättrigen Massen, welche häufig mit Serpentin durchwachsen oder gleichsam gespickt sind. Der meist bräunlich=grüne Diassag und der metallisch=schimmernde Hypersthen machen einen wesentlichen Bestandteil im Gabbro und Hypersthenfels aus. — Die Grünerde (Seladonit) scheint ein Zersetzung=Produkt von Augit und Hornblende zu sein. Man findet sie häufig in den Blasenräumen der Mandelsteine und Basalte.

## Vierte Ordnung.

### Kalkerdige Steine.

Erste Familie: Kohlen=saure Kalk.

1. Der Kalkspat ist eine Verbindung von Kalkerde und Kohlen=saure und leicht daran zu erkennen, daß er mit Säuren (scharfem Essig, Salzsäure) stark aufbraust, wobei sich die Säure mit der Kalkerde vereinigt, die schwächere Kohlen=saure aber entweicht. Durch das Brennen im Feuer verliert er gleichfalls die Kohlen=saure und wird zu reiner Kalkerde; diese hat einen brennenden Geschmack, erhitzt sich im Wasser und löst sich darin auf. Er ist  $2\frac{1}{2}$  mal so schwer als Wasser, kommt sehr mannigfaltig krystallisiert, häufig aber ungeformt vor, besitzt eine blättrige, faserige, körnige oder dichte Textur, verschiedene Grade der Durchsichtigkeit, Glas= oder Perlmutterglanz und sehr verschiedene Farben. Es giebt eine Menge Arten.

— a. Der blättrige Kalkspat hat eine blättrige Textur und kommt größtenteils krystallisiert, teils in blättrigen Massen vor. Seine Krystalle sind vorzugsweise Abänderungen des Rhomboëders, von denen die sechsseitige Säule und die rhomboëdrische Pyramide am häufigsten getroffen werden. Er ist vollkommen spaltbar, und zwar den Seiten des Rhomboëders parallel, mehr oder minder durchsichtig, an den Flächen stark glänzend, entweder wasserhell oder von weißer oder gelblicher Farbe, und findet sich nicht als eigene Gebirgsart, sondern in Spalten und Höhlungen,

vornehmlich der Kalkgebirge aller Länder. Eine bemerkenswerte Abänderung desselben, der Doppelspat, ist vollkommen durchsichtig, hat doppelte Strahlenbrechung, so daß die Gegenstände hinter ihm doppelt gesehen werden; er wird besonders schön auf Island gefunden.

b. Der Faserkalk findet sich in Gängen und Spalten mancher Gebirge, z. B. bei Reichenstein, hat eine parallel- oder strahlig-faserige Textur, Seidenglanz, weiße Farbe und wird zu Ohrgehängen, Perlen u. dgl. verarbeitet.

c. Der körnige Kalkstein oder der Urkalk kommt in mächtigen Massen mit grob- und feinkörniger Textur vor, glänzt etwas, ist an den Kanten durchscheinend und meist einfarbig, gewöhnlich weiß, zuweilen ins Graue, Gelbe, Blaue, Rote und Schwarze geneigt. Eine besondere Verwendung erfahren die feinkörnigen, einer Politur fähigen Sorten unter dem Namen Marmor in der Bildhauerei und höheren Baukunst. Die Statuen des Altertums wurden meist aus parischem Marmor gefertigt. Die berühmtesten Marmorbrüche heutigen Tages sind bei Carrara in Italien.

d. Der dichte Kalkstein oder der Flözkalkstein ist nächst dem Quarze und dem Thone das verbreitetste Mineral; ganze Gebirgszüge, z. B. der Jura in der Schweiz, bestehen aus Kalkstein. Da er aus dem Wasser abgesetzt ist, schließt er häufig Versteinerungen ein, und ihm vorzüglich danken wir unsere Kenntnis der Tiere früherer Schöpfungsperioden; er zeigt verschiedene Farben, weiß, gelb, gelblich-weiß, rötlich-weiß und grau. Der schöngefärbte, politurfähige dichte Kalkstein wird ebenfalls zu Bauverzierungen, Säulen, Denkmälern u. dgl. verarbeitet. Schlesien hat viel Kalk, zumal Oberschlesien rechts der Oder, die Grafschaft Glatz, die Gegenden von Schönau, Goldberg u. zählt nicht nur eine Menge Kalkbrüche, sondern auch einige Marmorbrüche, z. B. bei Landeck, Prieborn, Kauffung u., die ein geschätztes Material liefern. Kommt der Kalkstein schieferig oder plattenförmig vor, so heißt er Kalkschiefer. Sind die Platten ganz rein und haben sie ein sehr dichtes, gleichmäßiges Gefüge, wie die bei Solenhofen in Baiern, so werden sie unter dem Namen lithographischer Stein zum Steindruck verwendet, dessen Erfinder Sennfelder in München 1834 gestorben ist. Bemerkenswerte Abänderungen dieses Kalksteines sind:

aa. Der Stinckalk oder bituminöse Kalkstein, welcher von erdharzigen Teilen durchdrungen ist, daher er beim Reiben

und Zerschlagen wie verbrannte Haare riecht und in brauner oder dunkelgrauer Farbe erscheint. Die Gegend von Neurode hat solchen Kalkstein.

bb. Der Mergel. Er ist ein inniges Gemenge aus kohlen-saurem Kalk, Thonerde und Quarzsand und wird nach dem vor-waltenden Bestandteile in Thon-, Kalk- und Sandmergel unterschieden. In hügeligen und ebenen Gegenden ist er häufig, theils fest als Steinmergel, theils locker und erdig als Mergel-Erde, theils schieferig gelagert als Mergelschiefer. An der Luft zerfällt er leicht und dient zur Düngung der Acker.

cc. Der Kalktuff, Tuffstein oder Kalksinter ist ein gelblich grauer, meist poröser Kalkstein, der häufig ein schaliges oder faseriges Gefüge hat und von kalkhaltigen Gewässern abgesetzt wird. Ein solches Erzeugnis ist z. B. auch der Sprudelstein, aus welchem sogar mancherlei Kunstfachen gefertigt werden, da er eine gute Politur annimmt. Er bildet sich noch jetzt z. B. in Karlsbad in der Sprudelquelle und überzieht nicht selten Pflanzen, Knochen &c. — Der Travertino bei Rom ist ein zelliger Kalk-tuff, der ein vorzügliches Baumaterial abgiebt. Der Erbsen-stein sieht in seinen Stücken einem Klumpen zusammengebackener Erbsen ähnlich und ist gleichfalls ein Erzeugnis sehr kalkhaltiger Gewässer. In dem sehr heißen, wallenden Wasser werden nämlich kleine Steinchen und Sandkörner fortwährend im Kreise herum-gedreht, wobei sich auf diesen Körperchen eine feine Kalkschicht nach der anderen absetzt, bis sie dadurch zuletzt so schwer werden, daß sie zu Boden sinken und in ihren Berührungspunkten oberflächlich zusammensintern. Der Kern jeder solchen steinernen Erbse bildet immer ein kleines Steinchen oder Sandkorn, um welchen zwiebel-artig eine Menge dünner Schalen liegen.

dd. Der Kogenstein oder Dolith besteht aus kleinkugelligen Körnern, welche dem Fischrogen ähnlich sind, und bildet mächtige Lager, z. B. im Jura der Schweiz und im Buntsandsteine am Fuße des Harzes.

ee. Der Tropfstein ist ein faseriger Kalkstein, der in Höhlen der Kalkgebirge an der Decke, den Wänden und dem Boden in den wunderbarsten Gestalten sich vorfindet. Er ist dadurch entstanden, daß Wasser durch das Gestein sickerte, Teile desselben auflöste, in sich aufnahm und dann beim Herabtröpfeln die Masse absetzte, während das Wasser selbst verdunstete oder abfloß. Sehens-werte Tropfsteinhöhlen sind im Harze, in Syrien &c.

e. Die Kreide ist feinerdig, weiß, undurchsichtig, glanzlos, weich, fühlt sich mager an, färbt stark ab und hängt an der Zunge. Sie besteht aus lauter kleinen, ganz feinen Muschelschalen, die jedoch mit bloßem Auge nicht zu erkennen sind, kommt in mächtigen Massen vor, die häufig Lager von Feuersteinen einschließen, und bildet oft ganze Gebirge, z. B. auf Rügen, in Frankreich, England u., deren steile und hohe Felsen durch ihr schneeiges Weiß im Sommer einen auffallenden Anblick gewähren. Die meiste Kreide beziehen wir aus England und Dänemark. Sie dient zum Zeichnen und Schreiben, zum Weißen der Zimmer, zum Polieren und Putzen der Metallwaren, zur Bereitung von Malerfarben; man macht aus ihr und Eiweiß ein Gemisch, mit welchem Porzellan und ähnliche Waren gefittet werden, bereitet aus Kreide und Leinöl den bekannten Glaserfitt u. Für manche Zwecke muß sie vorher gereinigt und geschlemmt werden.

Die kohlen-sauren Kalle, namentlich die körnigen und dichten Arten, sind ein gewöhnliches Baumaterial, wozu sie theils roh, theils gebrannt benutzt werden. Das Brennen geschieht in besonders dazu eingerichteten Kalköfen und hat den Zweck, den Kalk mürbe zu machen, von der Kohlen-säure zu befreien und so rein darzustellen. Man nennt ihn jetzt gebrannten Kalk, auch Aßkalk. Er sieht blaß aus, hat einen scharf-laughaften Geschmack, wirkt, in den Magen gebracht, giftig und besitzt eine große Neigung, sich mit Wasser zu verbinden. Der Luft ausgesetzt, zieht er bald wieder Wasser und Kohlen-säure an sich und zerfällt allmählich zu Staub, der Kalkmehl genannt wird. So lange er diese Umwandlung nicht erlitten hat, darf er nicht an einem Orte aufbewahrt werden, der feuergefährlich ist und an welchem er naß werden könnte; denn sobald er naß wird, erhitzt er sich dergestalt, daß Schiffe, Häuser, Wagen u. in Brand geraten. In der Regel läßt man ihn nicht in der Luft zerfallen, sondern löscht ihn, sobald er sich nach dem Brennen verköhlt hat. Das Löschen geschieht in dem sogenannten Kalkkasten, am besten mit Flußwasser, wobei er unter Aufbrausen und Aufkochen in eine breiartige Masse umgewandelt und dann in die Kalkgrube abgelassen wird. Kann der gelöschte Kalk nicht bald verwendet werden, so bedeckt man die Grube mit Brettern, ihn selbst aber mit einer Lage von Sand, um das Austrocknen und Gefrieren zu verhüten. Aus dieser Grube wird er nach Bedürfnis herausgestochen, mit Wasser angerührt, mit Sand vermischt und als Mörtel zur Verbindung

der Mauersteine verwendet. Indem der Mörtel an der Luft erhärtet, tauscht er allmählich die Kohlensäure der Luft gegen das Wasser ein und wird von neuem kohlen-saurer Kalk; d. h. eine feste mit den Steinen eng verbundene Masse, und bildet so einen Kitt, der nach und nach selbst die Härte eines Steines erlangt. Durch das Aufstellen von Becken mit brennenden Kohlen (Coaks) in neu-gebauten Häusern wird dieser Vorgang beschleunigt. Der Cement (Wassermörtel, hydraulischer Kalk) ist ein inniges Gemisch von kohlen-saurem Kalk und etwa 20 % Thon. Diese Masse wird einige Zeit gelinde geglüht, löscht sich, mit Wasser angerührt, nach dem Erkalten nicht mehr wie Aetzkalk, erhält aber die Eigenschaft, selbst unter Wasser bald zu erhärten und steinartig zu werden. Der Portland=Cement wird ebenfalls durch Glühen von Mischungen aus feingemahlenem Kalle und Thon hergestellt. Manche vulkanische Tuffe, wie der Traß im Brohlthal bei Andernach, geben gemahlen und mit Kalkbrei vermischt einen sehr festen Cement. In Zimmern und Ställen, deren Wände frisch mit Kalk ausgeworfen oder auch nur geweißt sind, dürfen Menschen und Tiere nicht lange ver- weilen, da der starke Kalkdunst der Gesundheit schadet.

Von den vielfachen Verwendungen, welche der Kalk außerdem erfährt, sei nur noch der Gebrauch desselben zur Düngung der Acker und zur Verbesserung der feuchten, sauren Wiesen erwähnt. Es dient dazu nicht nur der rohe, pulverisierte Kalk und der von selbst zerfallene, gebrannte, sondern auch der von Mauern ent- nommene, gleichfalls pulverisierte; man streut ihn zu diesem Zwecke im Herbst oder im Winter bei feuchtem Wetter auf die Felder und Wiesen. Der Kalk düngt zwar nicht unmittelbar, aber er löst die im Acker enthaltenen, noch unzersehten, organischen Stoffe schneller auf und fördert dadurch das Wachstum der Gewächse. Zur Verbesserung des sauren Wiesenbodens trägt er insofern bei, als er sich mit Säuren verbindet und jenem die Schärfe benimmt.

2. Der Aragonit, zuerst aus Aragonien bekannt, bildet meistens Säulen mit rautenförmigem Durchschnitte, die bald einzeln, bald in Gruppen vorkommen, durchsichtig, glasglänzend und wasserhell sind, aber auch ins Gelbe, Graue zc. spielen. Er ist etwas härter (bis 4) und schwerer (2,9) als der Kalkspat, tritt nirgends als Gebirgsmasse auf, sondern wird auf Klüften und in Blasenräumen des Basaltes, z. B. bei Striegau, im Kalle bei Tarnowitz und im Serpentine bei Frankenstein gefunden. — Sprudel- und Erbsenstein sind zum größten Teile Aragonit.

3. Der Strontianit, genannt nach seinem Vorkommen zu Strontian in Schottland, besteht aus Strontianerde, Kohlensäure und kohlen-saurem Kalk. Die Krystalle sind denen des Aragonites ähnlich, oft nadel-förmig und spießig; er kommt auch derb in stengeligen Massen vor. Härte: = 3,5. Die Farbe ist glas-glänzend, oft gräulich, gelblich oder spargelgrün. Er findet sich auf Erzgängen im Gneise, Glimmerschiefer und Thonschiefer zu Strontian, Clausthal, Freiberg u. a. Orten. Bei Hamm in Westfalen bildet er Gänge im Kreidemergel. Der Strontianit dient in der Feuerwerkerei zur Hervorbringung des roten Lichtes und zur Darstellung von Strontian, sowie in der neuesten Zeit in den Zuckerfabriken zur Gewinnung des Zuckers aus der Melasse.

#### Zweite Familie: Schwefelsaure Kalk.

1. Der schwefelsaure Kalk oder der Gips besteht aus Kalkerde, Schwefelsäure und Wasser, braust durch Säuren nicht auf, fühlt sich mager an, verwittert leicht in der Luft und ist so weich (H. = 2), daß er mit dem Fingernagel geritzt, mit dem Messer geschnitten werden kann. Sein sp. Gewicht beträgt 2,3. Er krystallisiert in schiefen, rektangulären Säulen mit verschiedenen Abänderungen, in verschobenen Tafeln, wird aber am meisten in blätterigen, körnigen, faserigen und dichten Massen, in Schlesien besonders bei Leobschütz, Rybnik und Löwenberg, gefunden. Die wichtigsten Arten desselben sind:

a. Der Gips spat, blätterige Gips oder das Frauen-eis. Seine säulenförmigen oder tafelartigen, oft durcheinander gewachsenen Krystalle, wie auch seine blätterigen Massen lassen sich leicht in dünne, biegsame, aber nicht elastische Blättchen spalten, die durchsichtig sind, stark perl-mutterartig glänzen und meist eine weiße oder graue Farbe haben. Die großen Blätter wurden ehemals statt des Glases zu Fensterscheiben verwendet.

b. Der Fasergips. Er besteht aus lauter gleichlaufenden Fasern, ist durchsichtig, seidenglänzend, meistens weiß und wird in schmalen Adern und dünnen Lagen gefunden. Man bereitet aus ihnen die sogenannten Atlasperlen und andere Schmucksachen.

c. Der körnige Gips und d. der dichte Gips kommen beide in großen Massen unkrystallisiert vor und gehen bisweilen ineinander über. Der erstere ist grob- bis feinkörnig, durchscheinend, schwach seidenglänzend und weiß oder gräulich gefärbt.

Der sehr feinkörnige, weiße führt den Namen Alabaster. Der dichte Gips dagegen besitzt einen splinterigen oder unebenen Bruch, ist undurchsichtig, glanzlos und hat eine weiße Farbe, die mehr oder minder ins Graue, Rote oder Braune übergeht.

Der Gips erfährt eine vielseitige, dem Kalksteine sehr ähnliche Verwendung. Aus dem Alabaster werden allerlei Kunstfachen: Bildsäulen, Säulen, Bau-Verzierungen, häusliche Geräte, Uhrgehäuse zc. gearbeitet. Die geringeren Sorten dienen roh und gebrannt zur Verbesserung des Bodens, auf welchen sie im Herbst oder Winter in Pulverform, namentlich auf Kleefelder und Wiesen, ausgestreut werden. Der gebrannte Gips führt den Namen Sparkalk. Das Brennen geschieht, wie beim Kalle, in eigenen Ofen, wozu jedoch ein geringerer Hitzeegrad erforderlich ist. Der gebrannte Gips wird sodann in Mühlen zu feinem Pulver gemahlen oder zerstampft und an einem trockenen Orte verwahrt. In diesem Zustande besitzt er die Eigenschaft, begierig Wasser einzusaugen und darauf schnell zu einer festen Masse zu erhärten, eine Eigentümlichkeit, auf welcher hauptsächlich der sehr ausgedehnte Gebrauch desselben beruht. Mit Wasser angemacht und wohl auch mit verschiedenen Zusätzen vermischt, verwendet man ihn vornehmlich als Gipsmörtel, zu Stuckaturarbeiten, zu Gips-Marmor und zu Gipsabgüssen. Mit Gipsmörtel werden Hauswände angeworfen, Zimmerdecken überzogen, Fußböden und Estriche übergossen, Mauersteine aneinander befestigt und Gußmauerwerk hergestellt. Die Stuckaturarbeit wird im Innern der Gebäude zum Überziehen der Wände und Decken, wie auch zur Herstellung der Verzierungen an denselben angewendet; sie führt den Namen nach dem zu diesen Arbeiten zubereiteten Gipsteige oder Stuck. Mischt man den Teig mit Farben, so entsteht der Gipsmarmor, womit Wände, Säulen, Pfeiler zc. überzogen und dem natürlichen Marmor ähnlich gemacht werden. Die Gipsabgüsse sind Nachbildungen verschiedener Kunstfachen, z. B. von Büsten, Statuen, Münzen zc., welche man dadurch erhält, daß die flüssige Gipsmasse über diese Gegenstände selbst oder in Formen gegossen wird, die denselben nachgebildet sind.

2. Der Anhydrit oder wasserfreie Gips kommt mit Gips und Steinsalz in Stöcken und Lagern der Salzgebirge vor; der bläulich-weiße wird zur Anfertigung von Tischplatten und architektonischen Verzierungen benützt.

---

Dritte Familie: Flußsaure Kalk.

1. Der Flußspat ist ein schönes Mineral mit blätterigem Gefüge, in welchem 2 chemische Grundstoffe, Calcium und Fluor, verbunden sind. Sein spezifisches Gewicht ist 3,1 bis 3,2. Er krystallisiert meist in Würfeln, die bald drusig vereinigt, bald treppenförmig gruppiert sind, und auf deren Flächen ganz stumpfe, niedrige, vierseitige Pyramiden aufsitzen. Bisweilen werden auch Würfel mit abgestumpften Ecken gefunden. In krystallinischen und dichten Massen kommt er namentlich auf den Erzgängen in Sachsen, am Harze, bei Kupferberg vor. Er ist etwas härter als der Kalkspat ( $H. = 4$ ), durchsichtig bis undurchsichtig, glasglänzend und von schöner grüner, blauer, gelber oder roter Farbe. Bisweilen erscheint er im durchgehenden Lichte anders gefärbt, als im zurückgeworfenen; so schillert der durchsichtige grünliche oft im durchgehenden Lichte blau, man sagt, „er fluoresciert“. Nach erfolgter Erwärmung oder Beleuchtung phosphoresciert er. Man fertigt aus ihm Knöpfe, Vasen und dergl. Mit Schwefelsäure in Bleigefäßen erhitzt, liefert fein Pulver die Flußsäure, mit welcher man Glas ätzen kann, und braucht ihn als Flußmittel beim Schmelzen der Erze, wonach er auch seinen Namen führt.

2. Der Apatit ist phosphorsaure Kalk, der in 6seitigen Säulen krystallisiert und verschiedenen Felsarten, z. B. dem Gneise im goldenen Walde, Kreis Schweidnitz, eingemengt ist, auch auf Zinnerzlagertstätten vorkommt. Die grüne Varietät nennt man Spargelstein. Der natürliche phosphorsaure Kalk, welcher in dichten Massen vornehmlich in Nassau vorkommt und den Namen Phosphorit führt, wird vielfach zur Herstellung der Superphosphate verwendet, die bei der Landwirthschaft als künstlicher Dünger vorteilhaft gebraucht werden. Denn sollen Getreidearten und Hülsenfrüchte wachsen und gedeihen, so muß der Boden Phosphorsäure enthalten. Es seien hier noch zwei Mineralsubstanzen erwähnt, die dem Phosphorit verwandt, aber tierischen Ursprungs sind: die Koproolithen und der Guano. Erstere hat man als die veränderten und versteinerten Exkremente vorweltlicher Tiere anzusehen. Sie dienen gemahlen und aufgeschlossen als Düngemittel. Guano nennt man die stellenweise, z. B. auf den Küstenseevögeln, in großen Massen abgelagerten Exkremente gewisser Seevögel, die gleichfalls als Düngemittel Verwendung finden.

## Fünfte Ordnung.

### Schwererdige Steine.

Erste Familie: Schwefelsaurer Baryt.

1. Der Schwerspat zeichnet sich vor ähnlichen spatigen Steinen durch seine Schwere aus, da sein spezifisches Gewicht zwischen 4—5 beträgt. Er bildet krystallinische und derbe Massen mit verschiedener Textur, aber auch kleine rhombische Säulen in sehr vielen Abänderungen, worunter die tafelförmigen am häufigsten vorkommen. Beim Zerschlagen giebt er kleine viereckige Stücke mit glatten Flächen und kann dabei in lauter gerade Schalen auseinander gelöst werden. Seine Härte ist 3—3,5, der Glanz fettartig und die Farbe weiß, grau, gelb, rot oder blau. Ein erwärmtes oder geglühtes Stück Schwerspat vermag nachher noch einige Zeit im Dunkeln zu leuchten (Bologneser Stein). Man findet dieses Mineral häufig auf Gängen als Begleiter metallischer Substanzen im Harze, in Sachsen, Ungarn; in Schlesien zu Altenberg, Oberweistritz, Gottesberg u. und benutzt es fein gemahlen zur Verfälschung von Bleiweiß, Mehl und Zucker, als Streusand, zur Bereitung von Barytsalzen und als weiße Malerfarbe (Permanentweiß).

Zweite Familie: Kohlensaurer Baryt.

1. Der Witherit sieht dem Schwerspat sehr ähnlich, kommt aber selten krystallisiert vor und hat durch seine stengelige und strahlige Textur ein faseriges Aussehen. Er findet sich gleichfalls auf Erzgängen, doch selten, z. B. mit Bleiglanz bei Tarnowitz; häufiger kommt derselbe in England vor, woselbst er seiner giftigen Eigenschaften wegen zum Vertilgen der Ratten gebraucht wird.

## Zweite Klasse.

### Salze.

Die Salze sind starre Körper, welche entweder aus einer Verbindung des Chlors mit Alkali- und Erdmetallen, oder der Säuren mit Alkalien, Erden oder Metalloxyden bestehen. Sie zeichnen sich vornehmlich durch ein eigentümliches feuchtes Aussehen, durch leichte

Auflöslichkeit im Wasser und durch einen salzigen, bitteren oder laugenhaften Geschmack aus. Dabei haben sie eine geringe Härte und Schwere, kommen selten deutlich krystallisiert, größtentheils in unregelmäßigen Stücken, in nadel- oder haarförmigen Krystallen, oder als flockiger Überzug vor, sind fett- oder glasglänzend, durchsichtig bis undurchsichtig und erscheinen allermeist in weißlicher Farbe.

## Erste Ordnung.

### Salzsaure Salze.

Die Salzsäure ist eine farblose, sauer riechende und sehr sauer schmeckende Flüssigkeit, die aus Chlor und Wasserstoff besteht.

1. Das Steinsalz, Kochsalz, Salz besteht aus Chlor und Natrium, also aus zwei Stoffen, deren jeder, für sich genommen, der Gesundheit höchst schädlich ist, in dieser Verbindung aber derselben zuträglich ist. Es sieht weiß, grau, gelb, rot u. aus, glänzt glas- oder fettartig, ist mehr oder minder durchsichtig, etwas spröde, löst sich im Wasser leicht auf und hat einen rein salzigen Geschmack. Wird es ins Feuer oder auf die heiße Platte gebracht, so verknüpfert es, weil sein Krystallwasser plötzlich gasförmig entweicht; in der Rotglühhitze wird es flüssig, in der Weißglühhitze aber verflüchtigt es in Dämpfen, welche die Flamme gelb färben. Man findet es als eigentliches Steinsalz, als Steppensalz, als Meer- oder Seesalz und als Quellsalz.

Das eigentliche Steinsalz (H. = 2, Spez. G. 2,2) ist häufig und weit verbreitet in der Natur, theils in ausgedehnten, viele tausend m mächtigen Lagern, theils Spalten ausfüllend, theils eingemengt in thonigen Gebirgsarten. An manchen Orten erhebt es sich zu Bergen empor, z. B. bei Cardona im östlichen Spanien, wo es einen 180 m hohen Berg giebt, der ganz aus Steinsalz besteht, das kaum 16 cm hoch mit Erde bedeckt ist, ja stellenweise als nackter Fels hervorragt. Berühmte Steinsalzlager giebt es in Galizien bei Wieliczka, im Salzburgischen bei Hallein, in der Provinz Sachsen bei Staßfurt, bei Sperenberg (Mark). Die Massen haben sich offenbar aus vorweltlichen Meeren niedergeschlagen, sind von blätterigem, faserigem oder körnigem Gefüge und zeigen einen muscheligen bis unebenen Bruch. Nicht selten wird es auch krystallisiert angetroffen; es bildet dann Würfel und regelmäßige Detaëder, die sich in der Richtung der Würfelflächen leicht in

Blätter spalten lassen. Man gewinnt das Steinsalz in Bergwerken etwa in der Art, wie die Steinkohlen gefördert werden. Ist es rein, so kann es ohne weitere Zubereitung verbraucht werden. Gewöhnlich kommt es aber mit Thon oder Gips verunreinigt vor. In diesem Falle bricht man es entweder, um es in Blöcken dem Vieh zum Lecken vorzulegen, oder man braucht es zerstoßen für das Vieh und als Düngung für die Acker, oder es werden die aus dem Bergwerk heraufgeschafften Blöcke, oder auch das Salz im Berge selbst im süßen Wasser aufgelöst und so eine Sole bereitet, die nach Art des Quellsalzes nur versotten werden darf, um brauchbares Küchensalz zu liefern. Letzteres geschieht z. B. bei Hallein unsern Salzburg. Der dortige Dürrenberg besteht größtenteils aus thonigem Steinsalze. Im Innern desselben sind große Höhlen, Sinkwerke genannt, ausgegraben, welche auf der einen Seite einen Eingang, auf der andern einen Ausgang haben. Wenn man den Ausgang der einen Höhle verstopft und sie mittelst einer Wasserleitung mit süßem Wasser füllt, so löst das Wasser aus den Wänden und der Decke Salz in sich auf. Ist die Sole reichhaltig genug, so wird sie zur Höhle hinaus auf die Salzsiederei geleitet. Während die Sole der einen Höhle versotten wird, wird in der andern frische Sole bereitet. — Eins der bedeutendsten und merkwürdigsten Salzbergwerke ist das bei Wieliczka. Es besteht aus drei Stockwerken, die durch ausgearbeitete Salzpfiler getragen werden. Zwölf senkrechte Eingänge oder Schachte führen in diesen unterirdischen Bau. Das oberste Stockwerk enthält eine Menge Gewölbe und Gänge, davon der eine Raum eine Kapelle darstellt, die, samt Altar, Kanzel, Säulen 2c., aus Steinsalz gehauen ist. Unweit davon befindet sich der Kronleuchter-Saal, an dessen Decke ein aus geschliffenem Steinsalze zusammengesetzter Kronleuchter hängt. Zwischen diesem Saale und dem der Kapelle giebt es einen Ballfall und nicht weit davon sogar einen kleinen See mit einem Rahne. Wird in diesen unterirdischen Räumen eine Illumination veranstaltet, was zuweilen geschieht, so entfaltet sich ein zauberischer Glanz, der wohl nur von dem weiten Himmelsdome mit seinen tausend und aber tausend Sternen übertroffen wird. — Bei Staßfurt in der Provinz Sachsen hat das Salzlager eine Mächtigkeit von 400 m. Unten liegt ein mächtiges Lager von reinem Steinsalze. Auf diesem finden sich die sehr wertvollen Kali- oder Abraumsalze; die wichtigsten derselben sind: Polyhalit, Kieserit, Sylvin und Carnallit. Manche Pflanzen, z. B. Rüben, Kartoffeln, Tabak,

Mais zc., bedürfen zu ihrem Gedeihen der Kaliverbindungen. Kalisalze werden daher als künstlicher Dünger verwendet.

Das Steppensalz bedeckt als flockiger oder krustenartiger Überzug den Boden wüster Landstriche oft in weiter Ausdehnung, wodurch die sogenannten Salzsteppen oder Salzwüsten entstehen, die das Aussehen ausgedehnter Schneefelder haben. In Mittelasien, am Kaspisee, im südlichen Rußland zc. giebt es Steppensalz in Menge, das entweder unmittelbar aufgesammelt oder durch Auslaugen gewonnen wird.

Das Meer-, See- oder Bohnsalz ist im Wasser des Meeres und vieler Binnenseen Asiens zc. aufgelöst enthalten. In heißen Gegenden gewinnt man es dadurch, daß das Meerwasser in ausgehauene flache Gruben oder Kanäle geleitet wird, wo sich das Salz von selbst ausscheidet, während das Wasser in der Sonnenhitze verdunstet. Oesterreich besißt am adriatischen Meere viele Meer-salinen, ebenso Frankreich und Italien am mittelländischen Meere.

In kalten Ländern läßt man das Seewasser gefrieren, nimmt das Eis weg, das nur süßes Wasser enthält, und verstedet das übrige salzige. In den Salzseen der heißen Länder, z. B. dem Aralsee, Eltonsee zc., erzeugt sich das Salz durch das starke Verdunsten des Wassers so häufig und schön, das es den Boden wie Eis überzieht. Es wird dann herausgenommen, durch Auswaschen gereinigt und verbraucht.

Das Quellsalz ist in salzigen Quellen enthalten. Diese führen ursprünglich süßes Wasser und bekommen ihren Salzgehalt erst aus Steinsalzlageru oder salzigen Erdschichten, über oder durch welche sie fließen. Dergleichen salzhaltige Wasser heißen Salzsolen, die Quellen selbst Solquellen. Sie kommen an vielen Orten vor und verraten sich durch gewisse Pflanzen, die Salzpflanzen, die gern in der Nähe von Solquellen wachsen. Wo sich keine natürlichen Salzquellen finden, versucht man künstliche zu erzeugen. Vermutet man nämlich in der Tiefe einer Ebene Steinsalzlager, so bohrt man mittelst des Bergbohrers oft viele hundert m tief hinab, bis das Salzlager erreicht ist. Letzteres wird dann entweder durch unterirdisches oder erst hineingeleitete Wasser aufgelöst und durch Pumpwerke emporgehoben, worauf man in den Salzjiedereien durch Kochen und Abdampfen des Wassers das Kochsalz gewinnt. Sind die Solen nicht so reichhaltig, daß sie mit Vorteil versotten werden könnten, so sucht man sie durch verschiedene Mittel zu verstärken, was gewöhnlich

durch Beförderung rascher und starker Verdunstung des Wassers, durch Gradierung der Sole, geschieht. Am häufigsten wird die Dorngradierung angewendet. Es sind für diesen Zweck 2 bis 3 m hohe, bis 2 m breite und mehrere 100 m lange Gerüste aus Schwarz- und Weißdornreisig aufgeführt, die Gradierhäuser genannt, durch welche man die emporgehobene Sole heruntertröpfeln läßt, wobei Sonne und Luftzug Wasserteilchen verdunsten, während andere fremdartige Stoffe, besonders Schwefel und kohlen-saurer Kalk sich an die Dornruten ansetzen und den sogenannten Dornstein bilden. Unter den Gradierhäusern sind Behälter oder Gradierkasten angebracht, welche die gradierte Sole auffangen. Ist die Sole endlich gut, d. h. sudwürdig, so wird sie in die Pfannen der Siedehäuser geleitet. Die Pfannen sind gewöhnlich aus starkem Eisenblech, 3 bis 10 m lang, 3 bis 10 m breit, 50 cm tief und haben unter sich einen Feuerherd, durch dessen Feuer die Sole lebhaft gekocht und abgedampft wird, bis sich Salzkry-stalle an der Oberfläche bilden, die alsbald zu Boden fallen. Diese schöpft man in kegelförmige Körbe, läßt das Wasser ab-laufen, bringt dann die Körbe mit dem Salze in die geheizten Trockenkammern, woselbst das Salz vollends austrocknet. In die Pfannen kommt wiederholt frische Sole, so daß ein Sud wohl 14 Tage ununterbrochen fortbauert. Die in den Pfannen zurück-bleibende Mutterlauge, so wie die Kruste, welche sich auf dem Boden festsetzt und Pfannenstein genannt wird, braucht man zum Lecken für das Vieh, zum Düngen der Felder und zur Ge-winnung von Glaubersalz, Soda, Salzsäure und anderen Er-zeugnissen. Das gewonnene Salz ist von verschiedener Güte. Gutes Kochsalz muß weiß, durchsichtig, fest, dicht und trocken sein, sich leicht und farblos im Wasser auflösen und keinen erdigen Rückstand geben. Berühmte Salz-Siedereien hat Deutschland zu Halle, Schönebeck bei Magdeburg, Lüneberg, Salzkotten und Königs-born in Westfalen zc.

Das Kochsalz wird zu den verschiedensten Zwecken verwendet, besonders in der Haus- und Landwirthschaft, außerdem auch in Färbereien, Bleich-Anstalten, Seifensiedereien, Glas-, Fayence- und Steingutfabriken zc. Aus dem Krystallsalz in Wieliczka werden auf der Drehbank Dosen, Leuchter und andere Gegenstände gearbeitet, deren Oberflächen mit Olivenöl eingerieben werden, damit sie in feuchter Luft nicht zerschmelzen.

2. Ein anderes salzsaures Salz ist der Salmiak (Chloram-

monium). Er besteht aus Ammoniak\*) und Salzsäure, hat einen urinös-stechenden Geschmack, eine weiße Farbe, verflüchtigt auf glühenden Kohlen ohne zu schmelzen und erzeugt mit Schnee oder zerstoßenem Eisen vermischt eine große Kälte. Man findet ihn in der Natur vorzüglich als Sublimat in den Spalten und Höhlungen vieler Vulkane, auch als Produkt brennender Steinkohlenflöze bei Saarbrücken und anderwärts. Der im Handel vorkommende Salmiak wird fast ausschließlich als Nebenprodukt bei der Leuchtgasfabrikation gewonnen. Die Gas- oder Ammoniakwasser enthalten ihn in reicher Menge. In alter Zeit wurde er nur aus Kamelmist in Ägypten und vorzugsweise auf der Nase des Jupiter Ammon gewonnen, wodurch sich die Namen Ammoniak und Salmiak erklären, sal ammoniacum. Man benutzt ihn beim Verzinnen und Löten der Metalle, zum Schmelzen des Goldes, zur Bereitung des Königswassers und Ammoniaks, als Beize des Schnupftabaks, in der Färberei und als Arzneimittel.

## Zweite Ordnung.

### Salpetersaure Salze.

Die Salpetersäure besteht aus Stickstoff und Sauerstoff, ist eine farblose, sehr gefährliche Flüssigkeit von einem eigentümlichen Geruch und äzend saurem Geschmacke, die Pflanzen und Tierstoffe anfänglich gelb färbt, dann zerstört und die meisten Metalle auflöst. Verdünnte Salpetersäure heißt Scheidewasser, weil sie Kupfer und Silber, nicht aber Gold auflöst, so daß man das Gold ausscheiden kann. — Eine Mischung von konzentrierter Salpetersäure mit 2—4 Teilen konzentrierter Salzsäure führt den Namen Königswasser, weil es den König der Metalle, das Gold, auflöst.

1. Der Salpeter, Kalisalpeter, salpetersaures Kali, ist eine Verbindung von Kali\*\*) und Salpetersäure. Er hat eine weiße, ins Graue und Gelbe geneigte Farbe, ist glasglänzend, in verschiedenem Grade durchsichtig, doppelt so schwer als reines Wasser, erregt einen salzig-kühlenden Geschmack und verpufft sehr lebhaft auf glühenden Kohlen. Es giebt natürlichen und künstlichen Salpeter. Der erstere findet sich in Höhlen kalkiger Gebirgs-

\*) Ammoniak ist eine Verbindung von Stickstoff und Wasserstoff.

\*\*) Kali besteht aus Kalium und Sauerstoff.

arten, z. B. in Unter-Italien und auf dem Erdboden, vorzüglich in heißen Klimaten und hauptsächlich da, wo Tier- und Pflanzenteile verwesen. Er erscheint daselbst in nadelförmigen Krystallen oder als flockiger und rindenartiger Überzug. Der weiße flockige Beschlag, welcher bisweilen an feuchten Wänden, Mauern zc. angetroffen wird und aus Salpetersäure und Kalk besteht, führt den Namen Mauersalpeter. Den Salpeter, wie er im Leben zur Anwendung kommt, erhalten wir theils durch den Handel als indischen Rohsalpeter, der in Ostindien und Aegypten aus dem Boden wittert, theils durch Zersetzung des salpetersauren Natrons, welches unter dem Namen Chilisalpeter aus Amerika gebracht wird. In Europa gewann man ihn bisher aus salpeterhaltiger Erde, die auf künstliche Weise dadurch erzeugt wurde, daß man sogenannte Salpeterplantagen, d. i. Haufen aus dem Schutte alter Lehnhäuser, der Erde aus Düngergruben und Viehställen, Holzasche, Kalk und dergleichen anlegte, dieselben vor Regen schützte, aber dem Einflusse der atmosphärischen Luft ausgesetzt ließ. In der Asche zc. ist Kali enthalten; die den Haufen beigemengten tierischen Stoffe und die Luft liefern die Bestandteile der Salpetersäure, nämlich Stickstoff und Sauerstoff, welche Stoffe sich miteinander und gleichzeitig mit dem Kali vereinigen und Salpeter bilden. Nach einer Zeit von 2—3 Jahren hat sich in den Haufen so viel Salpeter erzeugt, daß aus solchen salpeterhaltigen Massen mit heißem Wasser dieses Salz ausgezogen werden kann. Nachdem es durch öfteres Krystallisieren gereinigt ist, erhält man endlich den Salpeter in schönen sechsseitigen Säulen.

Der Salpeter erfährt vielfache Verwendung. Hauptsächlich dient er zur Bereitung des Schießpulvers. Zu diesem Behufe wird er mit Kohle und Schwefel in dem Verhältnis von 6 zu 1 und 1 zusammengemengt, im feuchten Zustande aufs Innigste gemischt, durch ein Sieb gedrückt und getrocknet. Außerdem gebraucht man ihn zum Einsalzen des Fleisches, als Arzneimittel, in der Feuerwerkerei, als Weizmittel in der Färberei, zur Darstellung der Salpetersäure oder des Scheidewassers zc.

2. Der Natron-Salpeter, salpetersaures Natron, hat einen mehr bitteren Geschmack als der vorige, kommt als Chilisalpeter aus Chili und Peru, wo er mehrere Fuß mächtige Lager bildet, und ist nicht nur ein bekanntes vorzügliches Düngemittel, sondern dient auch zur Darstellung des Salpeters und der Salpetersäure.

## Dritte Ordnung.

### Schwefelsaure Salze.

Die Schwefelsäure ist eine farb- und geruchlose, höchst ätzend saure und darum in den Händen des Unerfahrenen und Unvorsichtigen wahrhaft gefährliche Flüssigkeit, welche Pflanzen- und Tierstoffe alsbald ganz verkohlt, zerstört und die meisten Metalle auflöst. Eine Art derselben, von bräunlichem, blartigem Aussehen, hieß früher Vitriolöl.

1. Das Glaubersalz oder schwefelsaures Natron, aus Natron, Schwefelsäure und Wasser bestehend, führt den Namen nach seinem Entdecker, dem Chemiker Glauber. Es findet sich theils ausgewittert auf thonigem Gesteine und in Steppen, theils aufgelöst in Salzseen und Mineralquellen, hat eine gelblich- bis grauweiße Farbe und einen bitterlich-salzigen, kühlenden Geschmack. Für den Gebrauch wird es künstlich bei der Sodafabrikation aus Kochsalz gewonnen, um vornehmlich in der Medizin als ein abführendes Mittel zu dienen.

2. Das Bittersalz oder schwefelsaure Magnesia hat einen salzig-bitteren Geschmack, kommt als Ausblühung auf thonigem Gipse und auf dem Boden mancher Steppen Sibiriens vor, wird aber häufiger im Meerwasser, noch reichlicher in den unter dem Namen Bitterwasser bekannten Mineralquellen Böhmens zu Sedlitz, Eger und Saidschütz, in den Mutterlaugen von Friedrichshall und Rissingen aufgelöst gefunden, aus denen es auch künstlich dargestellt und in der Medizin als Abführungsmittel, in Färbereien als Beizmittel, zur Bereitung des Berliner Blaus *re.* verwendet wird.

3. Der Alaun ist eine Verbindung von schwefelsaurer Thonerde mit schwefelsaurem Kali, der in der Natur bald stalaktitische und rindenartige Massen, bald einen mehlartigen Beschlag auf Thon-, Alaun- und Kohlenschiefer bildet, größtentheils jedoch fabrikmäßig aus den sogenannten Alaunerzen, z. B. auf dem Alaunwerke bei Muskau dargestellt wird. Er besitzt einen süßlich zusammenziehenden Geschmack, krystallisiert immer in Octaëdern und wird in großen Quantitäten in der Färberei und Papierfabrikation, zum Gerben des Leders, zu Maler- und Lackfarben und in der Medizin verwendet. Der römische Alaun gilt als der beste im Handel.

4. Die Vitriole sind Verbindungen der Metalloxyde mit Schwefelsäure und Wasser und entstehen durch Zersetzung schwefelhaltiger

Erze entweder von selbst in der Natur, oder sie werden, da sie als Naturerzeugnisse nur selten und nicht in großer Quantität vorkommen, durch künstlich veranstaltete Zersetzungen solcher Erze zum Gebrauche in Künsten und Gewerben dargestellt. Sie zeichnen sich vor anderen Salzen durch bunte Farbe und einen eigentümlich zusammenziehenden Geschmack aus und lösen sich leicht im Wasser auf. Als die wichtigsten Arten sind bekannt: der Eisenvitriol, schwefelsaures Eisen, grüner Vitriol; der Kupfervitriol, schwefelsaures Kupfer, blauer Vitriol; und der Zinkvitriol, schwefelsaures Zink, weißer Vitriol, der von den Färbern auch Galizinstein genannt wird.

Schlesien fabriziert besonders Eisenvitriol auf dem Vitriolwerke zu Rohnau bei Kupferberg aus Schwefelkies, einem Eisenerze, welches daselbst in Talkschiefer eingesprengt vorkommt. Die Erze werden geröstet und dann in Gruben der Einwirkung der Luft und des Regenwassers so lange ausgesetzt, bis sich die in schwefelsaures Eisenoxyd verwandelte Masse in dem Wasser auflöst. Das mit schwefelsaurem Eisenoxydul gesättigte Wasser wird zuletzt in Pfannen bis zur Krystallisation eingekocht. Der Rückstand wird als rote Farbe verwendet.

Der erzeugte Vitriol sieht grün aus, ist glänzend oder glanzlos, halbdurchsichtig bis undurchsichtig, verwittert an der Luft, indem der Sauerstoff derselben sich mit ihm verbindet, und erhält dadurch eine gelbgrüne oder braungelbe Farbe. Die vorzüglichste Anwendung erfährt der Vitriol in der Färberei und Druckerei, zur Bereitung der schwarzen Tinte, des Berliner Blaus, des Vitriolöls &c.

Der Kupfervitriol wird meist im großen aus alten Kupferblechen bereitet und aus den Kupferkiesen in ähnlicher Weise gewonnen, wie der Eisenvitriol aus den Schwefelkiesen. Er dient zu grünen Farben, zur Beize, zur Verkupferung des Eisens, bei der Papierfabrikation, zur Sicherung des Holzwerkes gegen den Hauschwamm u. s. w.

Der Zinkvitriol wird aus gediegenem Zinke, das man in Schwefelsäure auflöst, sowie aus Zinkerzen, namentlich aus Zinkblende, hergestellt. Er wird gebraucht zur Bereitung von Farben, zur Konservierung tierischer Körper, welche dadurch für wissenschaftliche Untersuchung vor Fäulnis bewahrt und frisch erhalten werden, zu medizinischen Zwecken als kühlendes Augenwasser, Zinksalbe &c.

## Vierte Ordnung.

### Kohlensaure Salze.

Die Kohlensäure ist ein farb- und geruchloses Gas, welches ebensowenig zum Atmen, als zum Unterhalten der Flamme tauglich ist und fortwährend beim Verbrennen und Verwesens kohlehaltiger Körper, bei der Gährung, beim Atmen der Menschen und Tiere gebildet wird.

1. Das kohlensaure Natron oder die Soda besteht aus Natron, Kohlensäure und Wasser. Es sieht weiß oder gelblich aus, hat einen scharfen laugenhaften Geschmack, braust, mit Säuren begossen, auf, wobei die Kohlensäure entweicht, löst sich leicht im Wasser und verwittert an der Luft bald zu einem weißen Pulver. Man findet es in schiefen rhombischen Säulen und in haar- und nadel förmigen Krystallen in großer Menge, aber theils als Überzug des Erdbodens in der Berberci, Ungarn und Agypten, theils auch aufgelöst in den Natronseen dieser und anderer Länder. Die Natronseen Agyptens sollen jährlich an 200 000 Centner liefern. Wenn im Sommer das Wasser dieser Seen verdunstet, setzt sich eine 0,66 m dicke, harte Salzkruuste am Boden ab, die nur herausgestochen werden darf. Ungarns Natronseen liegen zwischen Debreczin und Großwardein; sie trocknen im Sommer dergestalt aus, daß man das Natron alsdann mit Krücken und Besen zusammenkehrt und in die Vorrathshäuser schafft. Neben diesem natürlichen Natron giebt es auch künstliches, d. i. Natron, welches die Kunst theils aus Koch- und Glaubersalz auf chemischem Wege darstellt, theils aus der Asche verschiedener Pflanzen gewinnt, welche an dem Meeresstrande oder auch auf salzreichem Boden mancher Binnenländer vorkommen. Durch das Verbrennen dieser Salz- oder Sodapflanzen erhält man in den spanischen Küstengegenden, in Sicilien, bei Astrachan zc. eine solche Menge Soda, daß z. B. aus Spanien davon jährlich viele Schiffsladungen (meist nach Holland) ausgeführt werden, und daß Frankreich, das Vaterland der großartigsten Seifenbereitung, früher um 20—30 Mill. Franken (den Centner für 24—30 Franken) dieses Salzes über die Pyrenäen bezog. Beide Sorten Soda kommen im Handel vor und erfahren im Leben gleiche Verwendung. Sie werden besonders zur Bereitung von Seife gebraucht, welche an Festigkeit und Güte jene bei weitem übertrifft, in welcher das Natron durch das Pflanzen-

kali (Pottasche\*) vertreten wird. Ferner dienen sie zum Bleichen und Waschen der leinenen und baumwollenen Zeuge; zum Walken der Wollentücher; zur Fabrikation des Glases; zur Herstellung des zum Ritten benutzten Wasserglases; als Beizmittel in der Färberei; zur Darstellung von Farben, z. B. des Berliner Blaus; als Heilmittel in den Apotheken zc.

## Fünfte Ordnung.

### Borsäure Salze.

Die Borsäure ist eine schwache Säure, die sich aus dem Wasser vulkanischer Seen in Gestalt eines weißen Pulvers absetzt.

1. Das borsäure Natron, gewöhnlich Borax genannt, findet sich unter dem Namen Tinkal am Ufer und auf dem Grunde borsaurer Gewässer in China und Tibet, theils in schiefen rhombischen Säulen, theils in krystallinischen Massen von granlich-gelblicher oder grünlich-weißer Farbe und süßlich laugenhaftem Geschmacke. Der gereinigte Borax dient hauptsächlich beim Löten und Schmelzen der Metalle, zur Verfertigung feiner Gläser und unechter Edelsteine, zur Bereitung mancher Farben zc.

## Dritte Klasse.

### Brennbare Mineralien oder Brenze.

Die brennbaren Mineralien zeichnen sich, wie schon der Name ausdrückt, vornehmlich dadurch aus, daß sie im Feuer mit oder ohne Flamme verbrennen, wobei die meisten einen eigentümlichen Geruch verbreiten und eine Asche als Rückstand hinterlassen. Sämtliche Arten, außer dem Schwefel, haben zum vorherrschenden Bestandteile den Kohlenstoff, den sie entweder für sich allein oder in Verbindung mit Erdharz (Bitumen), Erden, metallischen Stoffen zc. enthalten. Sie sind fest oder flüßig, selten krystallisiert, allermest fettglänzend, haben geringe Härte und Schwere, vorherrschend dunkle Farben, lösen sich im Wasser nicht auf und erregen keinen Geschmack auf der Zunge. Man teilt sie in Schwefel-, Harz- und Kohlenbrenze.

\*) Das Pflanzenkali wird dadurch gewonnen, daß man die Asche verschiedener Bäume, Sträucher und Stauden auslaugt und dann die Lauge abdampft, bis zuletzt ein bläulich- oder graulich-weißer Bodensatz zurückbleibt, der unter dem Namen Pottasche bekannt ist. Wir beziehen sie im Handel vorzugsweise aus den holzreichen Gegenden Nordamerikas, Rußlands und Norwegens.

## Erste Ordnung.

### Schwefelbrenze.

1. Der Schwefel. Er kommt theils als natürlicher Schwefel, theils in Verbindung mit verschiedenen Metallen vor, wo er dann die sogenannten Schwefelerze: Schwefel- und Kupferkies, Bleiglanz zc. bildet. Der natürliche Schwefel (spez. G. 2. S.: = 2—2,3) ist entweder rein, oder (was meistens der Fall ist) mit anderen erdigen Theilen, wie Gips, Thon oder Mergel vermischt, krystallisiert in Rhomben- $\Delta$ taëdern mit mehrfachen Entdeckungen und Entkantungen, kommt aber am häufigsten derb vor in rundlichen und tropfsteinartigen Massen, als Anflug zc. namentlich in Gips- und Kalkgebirgen, in Braunkohlenlagern und in der Nähe von Vulkanen, deren Dämpfe oft dicke Schwefelrinden absetzen. Nicht selten ist er auch in Mineralquellen aufgelöst enthalten, welche darum Schwefelquellen genannt werden. Er hat im Ganzen eine schwefelgelbe Farbe, besitzt geringe Härte und Schwere, ist durchsichtig bis undurchsichtig und allermeist fettglänzend. Wenn man ihn reibt, so wird er elektrisch und entwickelt zugleich einen eigentümlichen Geruch. Bei der Wärme des siedenden Wassers schmilzt er; in größerer Hitze entzündet er sich, brennt mit blauer, wenig leuchtender Flamme und wird nun zur schwefeligen Säure, deren Dämpfe zum Husten reizen und erstickend wirken. In einem Gefäße bis zum Kochen erhitzt, verflüchtigt er sich und sublimiert, d. h. setzt sich oben in der Gestalt eines feinen, gelben Pulvers an, welches den Namen Schwefelblumen führt.

Der natürliche Schwefel wird besonders häufig auf Sizilien\*), in Italien, Spanien und Polen angetroffen. Die reinen Massen kommen bald in den Handel, die unreinen dagegen müssen erst für den Gebrauch geläutert werden. Da jedoch der natürliche Schwefel den Bedarf an diesem Material nicht deckt, so werden in anderen Ländern die Schwefelerze, namentlich die Schwefelkiese, zur Darstellung von Schwefel benutzt. Das Ausbringen des Schwefels aus den Riesen erfolgt in besonders eingerichteten Öfen, entweder in Röst- oder Schwefeltreiböfen. In den ersteren werden die Erze geröstet, wobei der Schwefel verflüchtigt und in besonderen Räumen als Mehlpulver sich ansetzt; in den Treiböfen dagegen schmilzt derselbe aus und fließt in angebrachte Gefäße ab. Beide Sorten heißen

\*) Sizilien versorgt fast ganz Europa mit Schwefel; es werden jährlich daselbst an 14 Millionen Centner gewonnen.

Rohschwefel. Da dieser noch verunreinigt ist, so wird er durch nochmaliges Umschmelzen geläutert. Der geläuterte Schwefel wird gewöhnlich sogleich in Formen gegossen, wodurch man die sogenannten Schwefelbrote oder den Stangenschwefel erhält, in welchen Gestalten er in den Handel kommt und in Haushaltungen, Gewerben und Künsten eine vielfache Verwendung findet. Allgemein ist sein Gebrauch als Zündmaterial zu Schwefelsäden und Schwefelhölzern, und in sehr bedeutender Menge wird er zur Verfertigung des Schießpulvers benutzt. Schwefel, geschmolzen in Wasser gegossen, bildet eine zähe, zu Pasten benutzbare Masse. Außerdem dient er zum Bleichen und Entfärben von Seide, Wolle und anderen Stoffen, zum Ausschwefeln der Weinfässer, um die Gärung des Weines zu verhindern, zum Einpulvern der Weinstöcke bei der Traubenkrankheit, zum Härten oder Vulkanisieren des Kautschuks, als Arzneimittel *z.*, besonders aber zur Bereitung der für die Wissenschaft und den Gewerbebetrieb überaus wichtigen Schwefelsäure.

In der Bereitung dieses wichtigen Stoffes hat keine andere Nation so Großes geleistet, als die der Engländer. Man könnte sagen, Englands Blüte der Fabriken und Gewerbe ist zum großen Teil aus jenen riesenhaften Bleikammern hervorgewachsen, in denen die Schwefelsäure bereitet wird. Bewunderung, mit einer Art von unheimlichem Grauen vermischt, erfüllt den Fremden, der zum erstenmal in eine jener riesenhaften Bleikammern hineinschaut und, so weit dies geschehen kann, die Weise sich anschaulich macht, in welcher darinnen der erstickende Schwefeldampf zur Säure verdichtet wird. Man sieht Räume, welche an 40 m lang, 12 m breit und 6 m hoch, ja zum Teil von jener noch größeren Weite sind, daß man ein zweistöckiges Haus von mittlerer Größe in sie hineinstellen könnte. Diese riesenhaften Kammern sind in ihrem Innern ganz mit bleiernen Platten, welche dicht mit Blei zusammengelötet sind, ausgekleidet, unten auf ihrem Boden steht einige Zoll hoch Wasser. Der Schwefel wird auf einer Steinplatte, in der Kammer selber oder in einem Ofen unter derselben verbrannt, dessen Ausführungsrohr in die Kammer hineingeht. Aber das Verbrennen des Schwefels giebt nur schwefelige Säure, welcher man einen größeren Anteil von Sauerstoff zuführen muß, wenn sie zur eigentlichen Schwefelsäure werden soll. Dies geschieht, indem man die schwefelige Säure in großen Bleikammern mit salpetersauren Dämpfen in Berührung bringt. Letztere geben einen Teil Sauerstoff an die schwefelige Säure ab und oxydieren diese dadurch zur Schwefelsäure.

## Zweite Ordnung.

### Harzbrenze.

Dieselben bestehen aus Erdharz oder Bitumen, das mehr oder minder mit kohligen Theilen gemischt ist.

1. Der Bernstein, Succinit, ist das fossile Harz der Bernsteinbäume. Es sind dies der Tertiärformation angehörende Coniferen, unsern Fichten und Kiefern verwandt, deren Holz eine Unterscheidung mehrerer Arten nicht gestattet und die daher sämtlich als Bernsteinbäume (*Pinus succinifera*) bezeichnet werden. Der eigentliche Verbreitungsbezirk des baltischen Bernsteins liegt nur im Norden Europas. Er umfaßt die Ostseeprovinzen, das südliche Schweden und reicht durch Litland bis nach Holland und England, während er südlich das Erzgebirge und die Subeten berührt und vom westlichen Rußland nach Westfalen geht. Der Bernstein besteht aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff und hat eine Härte von 2—2,5.

Die in ihm vorkommenden organischen Einschlüsse, wie Insekten, Spinnen, Pflanzenteile zc., zeigen, daß er ursprünglich flüssig gewesen ist. Er sieht gelblich weiß, gelb oder bräunlich aus, ist durchsichtig bis undurchsichtig, zeigt einen ausgezeichneten Fettglanz, einen muscheligen Bruch und läßt sich mit dem Messer schneiden. Beim Verbrennen verbreitet er wohlriechende Dämpfe und hinterläßt einen kohligen Rückstand. Gerieben giebt er gleichfalls einen angenehmen Geruch und wird, wie der Schwefel, negativ elektrisch. Von seinem griechischen Namen Elektron stammt das Wort Elektrizität.

Man findet den Bernstein im Sande und Lehme (auch in Schlesien), am meisten in der Ostsee, welche ihn nach heftigen Stürmen mit dem Seetange auswirft. Er wird am Strande gesammelt, aus der Erde gegraben oder durch Schöpfen bei ruhiger See gewonnen; auch holen ihn Taucher vom Meeresgrunde herauf. Die Stücke haben eine verschiedene Größe und entweder stumpfeckige oder rundliche Formen; die großen und reinen werden zu Schmucksachen und allerlei kleinen Kunstgegenständen verarbeitet. Die Abfälle davon, so wie die unreinen und zu kleinen Stücke, dienen zur Bereitung von Räucherpulvern, Lackfirnis, Bernsteinöl und Bernsteinsäure.

Es giebt auch künstlichen Bernstein, welcher aus Abfall-Bernstein in der Weise hergestellt wird, daß die Abfälle erwärmt und mittelst hydraulischer Pressen wieder vereinigt werden.

Es sind übrigens noch mehrere fossile Harze bekannt, die aber dem Succinite nicht angehören, da sie entweder nur wenig oder gar keine Bernsteinsäure enthalten. Es seien nur erwähnt der Gedanit und Glessit, die im Gebiete der Ostsee gefunden werden, denen sich in den Braunkohlenlagern der Provinz Sachsen und Thüringens der leicht zerreibliche Retinit anschließt. Auch der Siegburgit aus den Sautschichten über der Braunkohle bei Siegburg, welcher anstatt der Bernsteinsäure Zinksäure enthält, gehört hierher. Ebenso finden sich in Oesterreich fossile Harze ohne Bernsteinsäure, wie der Walchowit und Muckit bei Mährisch-Trübau. Auf Sizilien kennt man den äußerst wertvollen Simeit, ein bernsteinsäure-freies Harz mit prächtigen Farben. Der Rumänit ist ein fossiles Harz, welches in einigen Teilen Rumäniens vorkommt und in Wien zu Zigarrenspitzen und andern Gegenständen verarbeitet wird. Seine Farbe ist bräunlich bis braun, selten gelb und zwar bei meist vollkommener Durchsichtigkeit.

2. Das Steinöl ist ein fettglänzendes, wasserhelles oder gefärbtes Erdharz, welches auf Wasser schwimmt, sich leicht entzündet, mit stark leuchtender, ruffender Flamme brennt und dabei einen eigentümlichen Geruch verbreitet. Wenn es rein ist, so sind Kohlen- und Wasserstoff seine wesentlichen Bestandteile. Man trifft es in drei Abänderungen: als Naphtha, als Erd- oder Bergöl und als Bergteer. Die Naphtha ist dünnflüssig, wasserhell oder schwachgelblich; das Erdöl, auch Petroleum genannt, sieht wie braungelbes Öl aus; der Bergteer aber, welcher oft durch erdige Teile verunreinigt ist, hat die Farbe und den Grad der Flüssigkeit des gewöhnlichen Teers. Sämliche Arten quellen oder fließen, gewöhnlich mit Wasser, entweder aus dem Boden, oder tropfen und rinnen aus Rissen und Spalten verschiedener Gesteine hervor. Der ausgezeichnetste Fundort des Steinöls ist die Gegend von Baku auf der Halbinsel Abscheron in Kaukasien, wo mehrere Hundert Steinöl-Brunnen im Betriebe sind. Obwohl Europa in Italien, auf der Insel Zante, bei Lemberg in Galizien, Hannover, im Elsaß 2c. ergiebige Steinölquellen besitzt, wird doch das meiste Petroleum aus Nordamerika (Alabama, Georgia, Kentucky, Ohio, Pennsylvanien, New-York) bezogen, um statt des Öls für Lampen und zur Darstellung eines Leuchtgases für Straßenbeleuchtung gebraucht zu werden. Außerdem dient dasselbe als Heilmittel, z. B. zur Heilung nicht offener Frostschäden, zur Bereitung von Firnis, als Aufbewahrungsmittel leicht oxydier-

barer Metalle (Kalium, Natrium) u. Insekten werden durch Petroleum rasch vertrieben und getödet. Die bei der Reinigung verbleibenden Petroleumrückstände werden zur Paraffinfabrikation oder als Schmiermittel benutzt. — Da das rohe Petroleum sehr feuergefährlich ist, so wird es vor seiner Versendung erst gereinigt (destilliert), wobei die am leichtesten entzündlichen Bestandteile Benzin (Fleckwasser) und Ligroin (Petroleumäther) entfernt werden, welche als Fleckwasser, als Brennmaterial in den Ligroinlampen, zum Auflösen von Harzen und als Heilmittel verwendet werden. Als ein festes Petroleum ist das Erdwachs (Ozokerit) anzusehen. Dasselbe kommt hauptsächlich in Galizien bei Boryslaw vor. Es ist wachsartig weich, gelblich oder bräunlich, sehr leicht schmelzbar und entzündlich. Hauptsächlich wird es zur Herstellung von Paraffinkerzen verwendet. Der Bergteer wird hauptsächlich zum Beteeren (Kalfatern) der Schiffe, Pfähle und Seile, als Wagenschmiere, zur Befertigung eines wasserdichten Kittes u. verwendet.

3. Als verhärteter Bergteer ist der Asphalt, das Erd- oder Judenpech, zu betrachten. Es gilt als das Umwandlungsprodukt fossiler pflanzlicher und tierischer Massen und besteht aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Der Asphalt sieht dem Geigenharz ähnlich, schmilzt beim Erhitzen, brennt wie das Steinöl und wird teils eingesprengt in manchen Gebirgsarten, teils in großen Massen zwischen geschichteten Gesteinen, teils endlich auf dem Grunde oder an den Ufern mancher Seen gefunden. Auf letztere Art trifft man ihn in unerschöpflicher Menge auf und am toten Meere, dem Asphaltsee Palästinas, von wo ihn schon die alten Ägypter zum Einbalsamieren der Leichname bezogen. Der Boden um diesen See ist ganz von Bitumen durchdrungen, und an seinen Ufern quillt fortwährend Erdöl aus den Felsen, das nach und nach erhärtet und starke Rinden Erdpech bildet. Zuweilen schwimmen ansehnliche, bis mehrere Centner schwere Asphaltmassen auf dem Wasser umher, die oft durch heftige Winde ans Ufer geschleudert und zertrümmert werden. Man gewinnt hier das Pech durch Abbrechen der Massen am Ufer und durch Ausfischen der herum schwimmenden Stücke. Ein anderer nicht minder berühmter Fundort ist die Insel Trinidad. Hier bildet der Asphalt an der Küste zusammenhängende Lager, selbst beträchtliche Felsen, welche wie Klippen ins Meer vorragen; am Rande des merkwürdigen Erdpechsees daselbst ist das Pech kalt und hart, mehr nach der Mitte

hin weich, daß die Füße Eindrücke hinterlassen, und endlich kommen Stellen, an denen das Bitumen noch flüssig ist und aufkocht. Europa liefert an mehreren Orten auch Asphalt, namentlich in Frankreich. Er dient vornehmlich zur Bereitung eines Mörtels, auf den die Temperatur und die Nässe keinen nachtheiligen Einfluß ausüben, und zur Darstellung eines Kittes, womit Fußpfade, selbst Fahrstraßen der Städte statt des gewöhnlichen Pflasters überzogen werden. Man mischt ihn mit Terpentin und Leinöl zum Überziehen oder Aufstreichen von Leder-, Holz- und Metallwaren, verwendet ihn zu schwarzem Siegelack, zum Beteeren der Schiffe, zur Wagenschmiere.

### Dritte Ordnung.

#### Kohlenbrenze.

Sie bestehen aus reinem oder mit Erdharz verbundenem Kohlenstoffe und sind meist mit erdigen und metallischen Substanzen gemengt.

#### Erste Familie: Harzkohlen.

Ihr Hauptbestandteil ist Kohle oder mehr und minder verkohlte Holzsubstanz; sie sind unkrystallisiert, von schwarzer oder brauner Farbe und verbrennen mit Flamme, wobei sie einen bituminösen Geruch entwickeln und Asche hinterlassen.

1. Die Steinkohlen sind aus einer Pflanzenwelt hervorgegangen, welche bei den durch Wasser bewirkten Umwälzungen der Erdoberfläche verschüttet worden ist. Zu ihren wichtigsten Gliedern gehören: Die Siegelbäume, Sigillarien, sogenannten, weil ihnen eine erhabene gestreifte Rinde eigen ist, auf der sich siegelartige Eindrücke, die einstufige Stellung der Blätter bezeichnend, vorfinden. Ihre Wurzelreste sind eigentümlich punktiert und werden danach Stigmarien genannt; Araukarien, versteinte Nadelhölzer, die zumteil noch in mächtigen Stämmen in dem sogenannten versteinerten Walde von Radowenz in Böhmen vorkommen; Calamiten, mächtige Baumformen, als deren verkümmerte Nachkommen unsere Schachtelhalme oder Equiseten gelten können; Schuppenbäume, Lepidodendreen, gleichfalls riesige Baumgestalten und Urahnenn unserer Bärlapparten, deren Name den spiralförmig verlaufenden Blattnarben entnommen ist; Baumfarne, Filices, denen die baumartigen Farnkräuter der

Zeitzeit, die in den Tropenländern wachsen, in der Form am nächsten stehen. Diese nun unterirdischen Stämme der genannten Pflanzen wurden einst überschwemmt, erweicht, durch Druck von Thon und Sandschichten zusammengepreßt und dann auf nassem Wege das herausgequetschte Innere, wie die Rinde in Steinkohle verwandelt. Die Steinkohlen bilden in der Erde Lager oder Flöze von verschiedener Ausdehnung und Dicke oder Mächtigkeit. Gewöhnlich liegen mehrere, oft viele (40 und mehr) solcher Flöze übereinander, die mit Lagern von Kohlensandstein und Kohlenschiefer oder Schieferthon wechseln. Die Steinkohlen bestehen aus Kohlen-, Sauer- und Wasserstoff, wovon der Kohlenstoff überwiegend vorwaltet, sie sind durch Erden und Metalloxyde verunreinigt und enthalten sehr häufig Schwefelkiese eingesprengt. Ihre Massen besitzen ein schieferiges, faseriges oder erdiges Gefüge, sind nicht besonders hart und schwer, zeigen beim Zersprengen muschelige bis ebene Bruchflächen, sind ganz undurchsichtig, gewöhnlich fett- oder glasglänzend und haben im allgemeinen eine schwarze Farbe. Wenn man Kohlenpulver in verschlossenen Räumen glüht, so wird es entweder weich und bäckt zu einer gleichartigen Masse (Backkohle), oder es sintert, ohne zu schmelzen, zu einer festen gleichartigen Masse (Sinterkohle) zusammen, oder endlich, es bleibt pulverförmig und ohne Zusammenhang (Sandkohle). Es werden mehrere Arten der Steinkohle unterschieden, die aber selten für sich allein, sondern meist mit einander vorkommen, oder schichtenweise aufeinander lagern. Solche Arten sind:

a. Die Pechkohle (Gagat), welche sich durch starken Fettglanz, pechschwarze Farbe und einen muscheligen Bruch auszeichnet;

b. Die Schiefer- oder Blätterkohle, die häufigste Art mit schieferiger oder blätteriger Textur; sie ist oft bunt angelaufen (Pfauenkohle);

c. Die Grobkohle, mit dickschieferiger Absonderung und grobkörnigem Bruch;

d. Die Faserkohle oder mineralische Holzkohle zeichnet sich durch Weichheit und Seidenglanz von den vorigen Arten aus. Zuweilen erkennt man in ihr noch die Jahresringe, und unter dem Mikroskop lassen sich die Holzzellen, sowie deren Anordnung beobachten;

e. Die Kännelkohle (candle-Licht) ist eine dichte, harte, glänzende, fast aus reinem Kohlenstoff bestehende Steinkohle, welche Politur annimmt und zu Schmucksachen (Fett) verarbeitet wird. Mit ihr ist nicht zu verwechseln eine ganz weiche, wenig glänzende, aber sehr gasreiche Steinkohle, welche von den Gas-

Anstalten sehr geschätzt wird und den Namen Boghead Cannel Coal führt. —

Den größten Reichtum an Steinkohlen haben England, Belgien, Schlesien, Böhmen und Sachsen, die Gegend zwischen Ruhr und Rhein und an der Saar bei Saarbrücken. Sie dienen nicht nur zur Feuerung in Öfen aller Art, sondern werden auch in den Hüttenwerken, Fabriken, Kalkbrennereien zc. verbraucht. Für manche Zwecke, z. B. zum Schmelzen der Erze in Hochofen, lassen sie sich jedoch unmittelbar nicht verwenden, sondern müssen erst vercoakt, d. h. von den harzigen und schwefeligen Theilen befreit werden. Solche entschwefelte Kohlen, die ein grauglänzendes, fast metallisches Aussehen haben und sehr porös sind, heißen dann Coaks. Die Verkohlung, Entschwefelung oder Vercoaking wird entweder in freien oder bedeckten Weilern, oder in eigenen Öfen vorgenommen. Die Steinkohlen dienen ferner zur Herstellung des Leuchtgases. Die Kohlen werden in verschlossenen thönernen oder gußeisernen Röhren erhitzt; das dadurch entwickelte Gas wird dann nach erfolgter Reinigung in metallenen Röhren an die Orte geleitet, die erleuchtet werden sollen. Als der Erfinder der Leuchtgasfabrikation ist der Engländer Murdoch zu betrachten. 1812 erhielt London, 1820 Paris und 1826 Berlin Straßenbeleuchtung durch Gas. Jetzt findet sich dieselbe fast in jeder größeren Ortschaft. In den Gasanstalten wird außer anderen Nebenprodukten auch Steinkohlenteer gewonnen, den man zum Anstreichen von Holz- und Mauerwerk, so wie zur Herstellung von Anilin, Benzin, Naphthalin und Karbolsäure benutzt.

2. Der Steinkohle nahe verwandt ist die Braunkohle oder Lignit, sowohl in Hinsicht der Bestandteile, als auch in Bezug auf ihren Ursprung, die Art des Vorkommens und den Gebrauch. Sie unterscheidet sich von jener hauptsächlich durch ihre bräunliche Farbe und durch mehr oder minder deutliche Holztextur. Sie brennt mit bläulicher Flamme, verbreitet einen bituminösen Geruch, bückt nicht zusammen, wie die Steinkohle, sondern wird allmählich vom Feuer verzehrt, giebt aber weniger Hitze, denn 2 bis 3 hl Braunkohlen geben erst so viel Hitze als 1 hl Steinkohlen. Da sie jüngeren Alters als die Steinkohle ist\*), so

---

\*) Jede fossile Kohle, welche jünger ist als Kreide, ist Braunkohle; jede ältere Kohle wird mit Steinkohle bezeichnet.

stehen auch die Pflanzen und Bäume, aus denen sie entstanden, unsern jetzigen Pflanzen und Bäumen außerordentlich nahe, und ihre Lager finden sich in und zwischen Gebirgsmassen späteren Ursprungs, in Sandsteinen und Thonbildungen, selbst im aufgeschwemmten Lande. Sachsen, Böhmen und Schlesien sind damit gesegnete Länder. Sie kommt, wie die Steinkohle, in mehreren Abänderungen vor, die als Arten durch besondere Namen von einander geschieden werden. Als die gemeinsten und wichtigsten gelten: die gemeine Braunkohle, mit ziemlich deutlicher Holztextur, einem schieferigen Gefüge und großer Festigkeit; die holzartige Braunkohle oder das bituminöse Holz, welche so deutlich die Holzbildung zeigt, das bisweilen Stämme, Äste, die Holzringe, Rinde 2c. zu erkennen sind, und die erdige Braunkohle, welche ein erdiges Aussehen hat und eine so geringe Festigkeit besitzt, daß man sie zerreiben kann. Die bekannte kölnische Erde oder Umbra, die vornehmlich bei Köln gegraben und als brauner Farbstoff verbraucht wird, ist eine solche Erdkohle.

3. Ein nicht minder wichtiges Feuerungsmaterial ist der Torf. Er bildet sich noch fortwährend an Orten, wo Pflanzen, wie Moose, Heidekräuter, Niedgräser 2c. durch Wasser einen großen Teil des Jahres hindurch von der Luft abgeschlossen werden, wobei nur die älteren Teile der Pflanzen absterben (vertorfen), während die jüngeren, oberen, beständig fortwachsen. Der beste Torf ist der älteste, dessen schwarzes Aussehen und große Schwere kaum erkennen läßt, daß Pflanzenstoffe ihn bildeten. Der jüngere Torf ist dagegen meist braun, locker und läßt noch oft die Pflanzen und Pflanzenteile erkennen, aus denen er hervorging. Der Torf fängt getrocknet leicht Feuer, verbrennt unter widerlichem Geruche mit wenig oder keiner Flamme und hinterläßt um so mehr Asche, je mehr erdige, salzige und metallische Teile in ihm enthalten sind. Ist der Torf reich an Eisenoxyd, so hat sein Rückstand eine rote Farbe. Durch das Verbrennen der trocken gelegten Torfmoore (Moorbrennen) wird der bekannte Höhenrauch erzeugt.

#### Zweite Familie: Mineralkohle.

In ihnen sind erdige und metallische Teile mit dem Kohlenstoffe verbunden. Sie sehen schwarz bis stahlgrau aus und verbrennen nur in großer Hitze ohne Flamme, Rauch und Geruch mit Hinterlassung von Asche.

1. Der Graphit oder das Reißbley sieht fast wie Blei,

oder wie der Hammerschlag unserer Schmiede aus. Er besteht aus Kohlenstoff mit etwas Eisen, ist unerschmelzbar und verbrennt nur im stärksten Feuer ohne bituminösen Geruch, ohne Rauch und Flamme. Seine Masse hat ein schuppiges, ins dichte übergehendes Gefüge, einen unebenen, zum Teil etwas schieferigen Bruch; fühlt sich fettig an und hinterläßt beim Streichen über das Papier einen grauen Strich. Die Farbe ist stahlgrau oder eisenschwarz, der Glanz metallisch. Von vorzüglicher Güte kommt der Graphit in England und auf Ceylon vor; verunreinigte Sorten werden auch in Deutschland gefunden, z. B. bei Passau in Baiern, in Böhmen, bei Münsterberg in Schlesien etc. Man findet ihn in den ältesten Gebirgen theils in bedeutenden Massen, theils nur eingesprengt, und verwendet denselben vornehmlich zu Zeichenstiften. Die echten und besten liefert England. Sie werden aus reinen, dichten Graphitstücken mittelst feiner Sägen geschnitten und dann in wohlriechendes Holz eingefaßt. Zu den gewöhnlichen Bleistiften, wie sie auch Deutschland fabriziert, werden größtenteils unreine Graphitmassen benutzt, welche vorerst fein pulverisirt, geschlemmt und mit feinem Tone oder einem anderen geeigneten Bindemittel zu einem ziemlich zähen Teige zusammengeknetet werden. Ehe diese Masse eintrocknet, wird sie in die Stiftformen gestrichen, oder man bildet aus ihr mittelst einer Presse prismatische Stengel. Nachdem dieselben in die erforderliche Länge geschnitten, sorgfältig getrocknet und schwach gebrannt sind, werden sie in Holz oder Rohr gefaßt und als Handelsware verkauft. — Aus einer Mischung von Reißblei und Thon werden die sogenannten Passauer und Ipsler Schmelztiegel verfertigt, welche unerschmelzbar sind und sich vorzüglich zum Schmelzen des Goldes, Silbers und anderer Metalle eignen. Graphitpulver dient zum Schwärzen eiserner Stubenöfen, um sie vor Rost zu schützen; Holz- und Gipswaren weiß man damit ein metallisches Ansehen zu geben. Mit Fett gemengt, braucht man ihn zum Einschmieren der Maschinen, um die Reibung zu vermindern und den Gang der Maschinen zu erleichtern etc.

2. Der Anthracit, auch Kohlenblende genannt, sieht der Steinkohle ähnlich und ist eine weniger reine mineralische Kohle als der Graphit, da ihr Kohlenstoff durch Kieselsäure, Thon und Eisenoxyd verunreinigt ist. Er enthält meist über 90 pCt. Kohlenstoff mit wenig Sauerstoff und Wasserstoff und mit Spuren von Stickstoff. Seine Härte beträgt 2—2,5; er ist Pflanzensubstanz, welche ihren Sauerstoff- und Wasserstoffgehalt fast gänzlich verloren hat

und daher nur bei starkem Luftzuge verbrennt. Der Anthracit bildet derbe Massen von muscheligem Bruche, die eisenschwarz bis grauschwarz aussehen und metallisch glänzen. Man findet dieses nützliche Mineral in der silurischen, devonischen und Steinkohlenformation ganze Stöcke und Lager bildend, mitunter von bedeutender Mächtigkeit, namentlich in Nordamerika; ferner in England, am Harz, in Sachsen bei Schönsfeld und in Schlesien hauptsächlich bei Hermsdorf im Waldenburger Kreise. Der Anthracit liefert für Feuerungen in Hoh- und Schüttöfen, Kalk- und Ziegelbrennereien ein sehr brauchbares Brennmaterial.

### Dritte Familie: Diamantkohlen.

Sie enthalten nur reinen Kohlenstoff.

1. Der Diamant kommt fast nur in Krystallen oder in zugerundeten Körnern einzeln vor und wird vorzugsweise im sogenannten Schuttlande gefunden, welches von der Zerstörung älterer Gebirgsmassen herrührt, deren Trümmer in Thälern und Ebenen angeschwemmt liegen. Seine Hauptfundörter sind die Halbinsel Dekan Border-Indiens, Brasilien, der Ural und die Landstriche am Oranje- und Waalflusse des Kaplandes in Afrika. Meist wird er aus dem Sande der Flüsse gewaschen, zu welchem Zwecke besondere Diamantwäschereien bestehen. Seine Krystalle haben in der Regel die Gestalt des Octaëders, treten aber auch in anderen Formen auf, die jedoch als aus dieser Grundform abgeleitete anzusehen sind. Gewöhnlich kommt derselbe mehr oder weniger farblos und durchsichtig vor, und in je höherem Grade er diese Eigenschaften besitzt, desto höher ist sein Wert. Es giebt aber auch lebhaft gefärbte Exemplare, z. B. blaue, grüne, rubinrote, auf der Insel Borneo sogar schwarze, welche ihrer Seltenheit und Schönheit wegen besonders geschätzt werden. Schon in den frühesten Zeiten erregte er durch seine Härte, Durchsichtigkeit, ungemeinen Glanz und das Vermögen, das Licht in seine Farben zu brechen, die Aufmerksamkeit der Menschen und diese Eigenschaften, verbunden mit der Seltenheit seines Vorkommens, haben ihn zum Range des kostbarsten aller Edel- und Schmucksteine erhoben. Er ist dichter als jede andere Kohle, und an Härte (H.=10) übertrifft derselbe alle übrigen Körper, daher er von keinem geritzt wird. Da er zugleich spröde ist, so läßt er sich leicht zerstoßen oder durch kräftige Hammerschläge zertrümmern. Setzt man ihn der höchsten Hitze des Brennspiegels aus, so verbrennt er unter Zutritt der Luft ohne allen Rückstand

zu Kohlensäure, einer Lustart, die auch durch das Verbrennen von gewöhnlicher Kohle mit ganz denselben Eigenschaften erhalten wird. Unbeschadet seiner außerordentlichen Härte ist er auch spaltbar, und zwar parallel den Flächen des Octaëders. Da auch die ganz unregelmäßigen Stücke diese Krystallform so zu sagen unsichtbar enthalten, sind sie auch in derselben Weise spaltbar wie die ausgebildeten Octaëder. Die rohen Diamanten zeigen oft ein unansehnliches Außere, weil ihre Oberfläche häufig rauh und von einer mehr oder weniger undurchsichtigen, rissigen und höckerigen Rinde umgeben ist. Glanz und prachtvolles Farbenspiel treten erst dadurch deutlich hervor, daß die Stücke nach bestimmten Regeln in gewisse vielblächige Formen geschnitten und dann die Flächen (Facetten) mit Diamantstaub, Diamantbort genannt, poliert werden. Dies geschieht besonders in Amsterdam, woselbst über 500 Mühlen, durch Dampf getrieben, die ganze Welt mit den glänzenden Steinen versorgen.

In der Regel sind es zwei Formen, die man den Diamanten durch das Schleifen zu geben pflegt, Brillanten und Rosetten. Die ersteren werden à jour gefaßt, d. h. ohne Unterlage; hierzu können nur völlig reine Steine benutzt werden. Die Rosetten erhalten eine dunkle Unterlage und brauchen nicht überall klar zu sein. Seit die Diamantfelder Südafrikas so viele Diamanten liefern, ist deren Preis gesunken. Das Karat (0,205 gr) des rohen Diamanten kostet ungefähr 100 Mk., das des geschliffenen 300 bis 500 Mk. Dabei steigt der Wert nicht einfach nach der Anzahl der Karate, sondern wie die Quadrate derselben. Ein Diamant von 4 Karat Gewicht würde also  $4 \times 4 \times 300 = 4800$  Mk. wert sein. Von den größten Diamanten seien nur folgende erwähnt:

1. Der Koh-i-noor oder der Berg des Lichtes soll früher 800 Karat gewogen haben, nachdem er aber in der neueren Zeit in Amsterdam einem Schlicke unterworfen und zu einem schöngeformten Brillanten geworden ist, wiegt er nur noch 106 Karat. Er ist im Besitze der Königin von England.

2. Der Regent, 137 Karat schwer, ist wegen seines gefälligen Brillantschliffes der schönste unter allen großen. Der Herzog von Orleans kaufte ihn von dem Engländer Pitt für  $2\frac{1}{2}$  Mill. Franken. Zur Revolutionszeit wurde er in Berlin versetzt, schmückte dann wieder den Degenkopf Napoleon I. Ein Sklave fand ihn 1702 bei Golkonda. Koh wog er 410 Karat.

3. Der Orlow, 194 Karat, zierte die Spitze des russischen Zepters; er soll früher das Auge eines indischen Götzen geschmückt

haben. Die Kaiserin Katharina II. kaufte ihn von einem armenischen Kaufmanne, der ihn in Amsterdam feil bot, für 450000 Silberrubel, 4000 Rubel Leibrente und einen Adelsbrief.

Der Diamant ist aber nicht ausschließlich Gegenstand des Schmuckes, sondern Splitter desselben werden zum Bohren anderer Edelsteine, von Glasern zum Schneiden des Glases gebraucht, und sein Pulver dient zum Schleifen und Polieren seiner selbst, wie auch anderer Steine, die ihm an Härte nahe kommen. In Bergwerken und bei Tunnelbauten werden vielfach die Sprenglöcher mit Bohrern hergestellt, deren Ränder mit Diamanten besetzt sind.

## Vierte Klasse.

### Metalle.

Die Metalle sind, mit Ausnahme des Quecksilbers, feste Körper, welche Wärme und Electricität gut leiten, einen eigentümlichen starken Glanz zeigen, im Wasser sich nicht auflösen und meist ein bedeutendes Gewicht, aber nur eine geringe Härte besitzen, daß selbst die härtesten den Härtegrad des Quarzes nicht erreichen. Sie kommen gediegen und vererzt vor. Im gediegenen, d. h. reinen Zustande, werden indes nur wenige, und diese auch nur in unbedeutender Menge in der Natur gefunden, wie Platin, Gold, Silber, Quecksilber und Kupfer. Gewöhnlich trifft man sie als Erze, entweder unter sich oder mit Sauerstoff, Schwefel und Säuren chemisch verbunden, oft mit Steinarten verwachsen, da sie selten ausgedehnte Lager, vielmehr nur Gänge und Adern in den Übergangs- und Flözgebirgen bilden. Aus den Erzen, die nach dem metallischen Hauptbestandteile in Silber-, Kupfer-, Eisen-, etc. Erze zerfallen, werden hauptsächlich die reinen Metalle dadurch gewonnen, daß man dieselben, nachdem sie gepocht oder zerkleinert sind, in den Hüttenwerken schmilzt, wobei sich die flüssigen schweren Metalle von den fremden Stoffen sondern und zu Boden sinken, während die leichteren fremden Bestandteile als Schlacken oben schwimmen. Manche Metalle sind dehnbar und geschmeidig, d. h. sie lassen sich zu Draht ziehen und können mit dem Hammer zu Platten und Blech geschlagen werden, z. B. Gold, Silber, Eisen etc., andere sind dagegen spröde, zerspringen unter dem Hammer und lassen sich pulvern, z. B. der Arsenik. Während einige im Feuer verflüchtigen, wie der Arsenik, sind andere feuerbeständig und können geschmolzen werden. Die Schmelzhitze ist verschieden. Die einen schmelzen ohne

vorher zu glühen, wie z. B. das Blei; bei andern geht dem Schmelzen ein Rotglühen, oder wohl gar ein Rot- und Weißglühen voran, z. B. bei Silber und Eisen. Man unterscheidet leichte und schwere Metalle, je nachdem ihr spezifisches Gewicht unter oder über 5 beträgt. Die letzteren zerfallen wieder in edle und unedle, von denen jene an der Luft unverändert bleiben, diese dagegen sich mit Sauerstoff verbinden oder oxydieren. Erhitzt man solche Oxyde in von der Atmosphäre abgesperrten Gefäßen, so geben sie entweder sofort oder doch dann den Sauerstoff vollständig ab, wenn sie mit einem gewissen Zusätze, z. B. mit Kohle, zusammengeschmolzen werden, wobei der Sauerstoff das Metall verläßt und sich mit dem Zusätze verbindet. Die leichten Metalle kommen niemals im unverbundenen Zustande vor, sondern bilden mit Sauerstoff die Kiesels-, Thon- und Talkerde, die Kalk- und Baryterde, das Natron und Kali zc. Sie werden zwar aus ihren Verbindungen ausgeschieden, aber, mit Ausnahme des Aluminiums, selten metallisch verwendet.

## I. Edle Metalle.

1. Das Gold. Das schöne, sonnenstrahlige Gold ist seit alten Zeiten dem Menschengeschlechte bekannt. Es mußte wohl auch durch seine augenfällige Farbe, seinen starken Glanz, seine große Schwere (Spez. G. 19—19, 65.), seine Geschmeidigkeit und Dehnbarkeit unter der Hand des Menschen gar bald dessen Aufmerksamkeit erregen und zu seiner Benutzung einladen, da es in jener früheren Zeit in vielen Gegenden der Erde ungleich leichter zu haben war, als in unseren Tagen. Denn obgleich dasselbe ursprünglich ebenso, wie andere Metalle, im Felsengestein eingeschlossen und eingewachsen war und in Krystallen, Körnern, Schüppchen und Staub, in draht-, haarförmigen und anderen Gestalten sich vorfand, so ist es doch, bei der Zertrümmerung seiner anfänglichen Lagerstätten, herunter auf das Kollgestein, so wie in den Sand der Thäler, Ebenen und mancher Flüsse gekommen. Hier wurde es öfter in Klumpen von bedeutender Größe offen am Tage liegend, oder unter dem Rasen, dem Torf- und Heidelande gefunden, wenn vielleicht zufällig die Decke eines solchen Gold bergenden Stein- oder Sandfelsbes hinweggenommen ward. Früher sah man Arabien, Indien, Aethiopien und das heiße Amerika, überhaupt die Länder zwischen den Wendekreisen oder in der Nachbarschaft von diesen als die fast ausschließliche Heimat des Goldes an,

bis vor etlichen Jahrzehnten in einer großen sandigen Fläche am Uralischen Gebirge in Rußland und in neuerer Zeit in Kalifornien, Australien und Transvaal in Südafrika so reiche Gold-Lager entdeckt worden sind, daß auch diese Länder den Gold-districten beizuzählen sind. Es wurden mitunter Goldklumpen gefunden, die 10 bis 40 kg Gewicht hatten. Ein solcher Fund gilt für sehr erheblich, da 1 kg Gold gegen 2400 Mark wert ist. Dieser hohe Wert des Goldes, der in unseren Tagen den des Silbers um mehr als das 30fache übertrifft, kommt ihm teils wegen seiner empfehlenden Eigenschaften, teils aber auch wegen seiner großen Seltenheit mit Recht zu; denn selbst in den goldreichsten Ländern ist seine Ausbeute im Vergleich zu anderen Metallen eine nur geringe zu nennen. Gold fand sich in Schlesien im Riesengebirge, bei Goldberg, Löwenberg, Bunzlau, Nikolstadt, Reichenstein und Rothenzechau. Die auf den südlichen und nördlichen Abhängen des Riesengebirges entspringenden Flüsse führten ehemals Gold, und deren Sand wurde in früheren Zeiten verwaschen. Die Arsenikkiesabbrände zu Reichenstein sind längere Zeit auf Gold verarbeitet worden. Die Trauringe der deutschen Kaiser Friedrich und Wilhelm II. und die ihrer Gemahlinnen sind aus Reichensteiner Golde gefertigt. In Europa gilt Ungarn mit Siebenbürgen als das goldreichste Land.

Das Gold wird selten ganz rein gefunden, gewöhnlich ist es mit unbestimmten Mengen von Silber verbunden. Von diesem wird es in der neueren Zeit durch Schwefelsäure geschieden, worin sich im Sieden das Silber auflöst und das Gold zurückbleibt. Das Silber wird durch Kupferplatten aus der Auflösung gefällt und letztere dann auf Kupfervitriol benützt. Manches im Sande oder in Gesteinsmassen fein zerteilte Gold wird durch Amalgamation gewonnen. Die goldhaltigen Gesteine werden zu feinem Staube zerstampft und dieser dann auf Platten oder in Tonnen mit Quecksilber überzogen; letzteres verbindet sich mit dem in dem Staube befindlichen Golde zum sogenannten Amalgam. Dasselbe wird sorgfältig gesammelt und in Retorten solange erhitzt, bis das Quecksilber verdampft und das reine Gold zurückbleibt. Es ist weicher (H. = 2,5) als Silber, aber härter als Blei, kann zu Draht ausgezogen und zu dünnen Blättchen geschlagen werden wie kein anderer Körper, und schon die Nürnberger Goldschläger hatten das Sprüchwort, daß man mit einem Dukaten einen Reiter mit seinem Pferde vergolden könne. Ein Beispiel hierzu liefert das

sogenannte Blattgold, welches vielfach zum Vergolden gebraucht wird, wovon aber nur das echte\*) aus Gold besteht. Luft und Feuchtigkeit, worin andere Metalle leicht oxydieren, üben keinen Einfluß auf dasselbe; die gewöhnlichen Säuren, wie Essig und Schwefelsäure, die Kupfer und Eisen so leicht angreifen, lösen es nicht auf, wohl aber Salpetersäure (Königswasser). Die Auflösung giebt mit Eisenvitriol einen rötlichbraunen Niederschlag, welcher beim Reiben die gelbe Goldfarbe erhält und hauptsächlich zum Bemalen von Porzellan, Glas &c. verwendet wird.

Man verwendet dieses kostbare Metall zu Goldmünzen, durch die Goldarbeiter zu den verschiedensten Gegenständen des Luxus, zu Golddraht und Blattgold, zur Vergoldung von Porzellan, Glas &c. In der Regel wird es nicht rein verarbeitet, weil es für sich zu weich sein würde, sondern entweder mit Silber oder Kupfer, oder mit beiden zugleich versetzt oder legiert. Die Farbe des legierten Goldes erscheint um so röter, je mehr es Kupfer, um so blaßgelber, je mehr es Silber enthält. Der Gold-Gehalt des Werkmetalls wird nicht mehr in Karat, sondern in Tausendteilen angegeben. Wenn z. B. in je tausend Gewichtsteilen einer Legierung 900 solcher Teile fein Gold enthalten sind, so wird dieselbe 900-tausendteilig oder 900-gehaltig genannt. Die Goldmünzen des Deutschen Reiches sind aus solchem Golde geprägt, also 900-gehaltig.

2. Das Silber ist nächst dem Golde das geschäftigste, dehnbarste und geschmeidigste Metall und wird theils gediegen, theils vererzt gefunden. Das gediegene Silber enthält oft Beimengungen von Gold, Arsenik und anderen Metallen. Es kommt theils in Krystallen vor, die gewöhnlich klein, verzerrt und zu verschiedenen zackichten-, draht-, haar- und baumförmigen, moos- und büstenartigen &c. Gestalten gruppiert sind, theils bildet es stumpfackige Stücke und Körner, oder Platten und Blättchen und wird vorzüglich in Gängen der ältesten Gebirgsarten angetroffen. Seine Farbe ist silberweiß, geht aber durch Anlaufen oft ins Gelbe und Braune über. Die Silbererze werden zugleich häufiger und in größerer Menge gefunden, als das gediegene Silber, und sie sind es vorzüglich, aus denen das reine Metall dargestellt wird. Manche derselben haben einen Silbergehalt von 60–80 Prozent, z. B. der Silberglanz, das Rotgiltigerz. Außer solchen

---

\*) Das falsche Blattgold (Goldschaum) besteht aus 2 Theilen Zink und 11 Theilen Kupfer.

reichen Erzen giebt es noch sogenannte silberhaltige, welche nur einen zufälligen, geringen Silbergehalt haben, wie z. B. der Bleiglanz, und die nur darum zur Ausbringung des Silbers dienen, weil dieses Metall einen so hohen Wert hat. Den größten Silber-Reichtum enthalten die Gebirge von Amerika. Nach v. Humboldt's Angabe soll dieser Erdteil, von seiner Entdeckung durch die Spanier bis zum Jahre 1803, etwa 512 Mill. Mark Silber geliefert haben und noch gegenwärtig eine jährliche Ausbeute von 1—4 Mill. kg gewähren, Mexiko allein über 1 Million. In Europa erzeugen die österreichischen Länder, Sachsen, der Harz, Norwegen und England das meiste Silber.

Das reine Silber ist härter (H. = 2,5—3) als Gold, aber weicher als Kupfer und  $10\frac{1}{2}$ mal so schwer als Wasser. Es hat einen angenehmen hellen Klang und einen starken Metallglanz. An der Luft und im Feuer oxydiert es nicht. Wenn gleichwohl silberne Gegenstände, z. B. Löffel, in der Luft dunkel anlaufen, so rührt dies vom Schwefel her, welcher, in der Atmosphäre aufgelöst, sich an das Silber angelegt hat. In der Salpetersäure (Scheidewasser) aber kann es leicht aufgelöst werden; die Auflösung färbt tierische Teile, z. B. die Haut, schwarz.

Das Silber findet vielfache Verwendung im Leben. Es dient zu mancherlei Gerätschaften und Schmucksachen, vornehmlich aber zu Münzen. Zu diesem Zwecke wird es immer mit Kupfer zusammen geschmolzen, damit es mehr Härte bekomme und sich nicht so leicht abnutze. In solchen Gefäßen, deren Silber viel Zusatz enthält, dürfen saure Speisen und Flüssigkeiten nicht längere Zeit stehen bleiben, weil leicht Grünspan sich bildet, der die Speisen zc. vergiftet. — Ferner verwendet man Silber zu Silberdraht und Blatt Silber, zum Versilbern kupferner und messingener Gerätschaften, zur Verfertigung des Höllesteins zc. Letzterer ist salpetersaures Silber und dient in der Wundarzneikunst zum Wegbeizen des sogenannten wilden Fleisches; die ausgedehnteste Anwendung aber findet der Höllestein in der Photographie.

3. Das Platin kommt auch gediegen, meistens in rundlichen Stücken und Körnern im Sande der Flüsse in Süd-Amerika, im Ural vor, hat eine stahlgraue Farbe, ist ziemlich weich (H. = 4,5—5) und sehr dehnbar und im geschmolzenen Zustande 19,7, gehämmert bis 21,23mal so schwer als Wasser. Es wurde zuerst im spanischen Amerika entdeckt, wo es nach dem Worte Plata, das Silber bedeutet, den Namen Platina, d. h. silberähnlich, erhielt.

Im Ural findet man Stücke von 5—7 kg. Da das Platin auch in den stärksten Feuergruben nicht schmilzt, so konnte es nicht verarbeitet werden. Jetzt löst man das rohe Metall in Königswasser (Salpetersäure) auf und versetzt die Lösung mit Salmiak. Es entsteht ein gelber Niederschlag, den man in einem Tiegel so lange erhitzt und glüht, bis eine graue, feinpulverige, schwammige Masse zurückbleibt, der Platinschwamm genannt wird. Dieser erhält durch starkes Pressen, sodann durch Erhitzen bis zum Weißglühen Dichte und Zusammenhang, und man hat nun Platin, das schmiedbar und zur Verarbeitung geschickt ist. Es eignet sich besonders zur Verfertigung chemischer Apparate, als Platinschwamm zu Feuerzeugen und in Rußland sind auch Münzen daraus geprägt worden.

4. Das Quecksilber, auch Merkur genannt, ist das einzige Metall, welches gewöhnlich tropfbarflüssig vorkommt und sich leicht in kleinen Kugeln verteilt. Bei einer Kälte von mindestens  $-40^{\circ}$  C. wird es ein starrer Körper und läßt sich dann schneiden und hämmern; bei einer Temperatur von etwa  $+360^{\circ}$  C. kocht oder siedet es und entwickelt Dämpfe, die schädlich sind und Speichelfluß veranlassen. In demselben Maße, als die Wärme vom Frost bis zum Siedepunkte steigt, nimmt auch sein Rauminhalt zu. Es ist gegen 14mal so schwer als Wasser, also nach dem Golde und Platin das schwerste Metall, hat den Glanz des Silbers und die Farbe des Zinns. Man findet das Quecksilber gebiegen in kleinen Tröpfchen und Perlen in wertlosen Gesteinsarten, z. B. in Rheinbaiern. Da dasselbe aber nur in geringen Quantitäten vorkommt, so sind es die Quecksilbererze, besonders der natürliche Zinnober, aus denen das Metall rein dargestellt wird. Der Zinnober ist eine chemische Verbindung von Quecksilber und Schwefel, hat eine kochenillrote, ins Bleigraue und Scharlachrote übergehende Farbe und kommt hauptsächlich bei Almaden in Spanien und Idria in Krain vor, wo sich auch die ergiebigsten Quecksilberbergwerke Europas befinden. Das Metall gewinnt man aus demselben dadurch, daß man ihn mit Kalk erhitzt, wobei sich der Schwefel mit Kalk verbindet, das Quecksilber aber als Dampf entweicht, der in eigenen Räumen aufgefangen wird, wo er sich verdichtet und in Tropfen niederschlägt. Entweichen die Dämpfe ins Freie, so gefährden sie die Gesundheit der anwohnenden Menschen, verderben auch Gras und Feldfrüchte. Die Arbeiter in den Quecksilbergruben haben wegen der giftigen Dünste mit furchtbaren Krankheiten zu kämpfen und sterben meist frühzeitig.

Das Quecksilber selbst ist sehr geneigt, als flüssiger Körper auch sehr geeignet, sich mit Gold, Silber, Zinn und anderen Metallen zu verbinden, ja sie aufzulösen, so daß sie mit ihm eine weiche oder flüssige Masse bilden. Solche Verbindungen desselben heißen Amalgame, Quickbreie, Verquickungen. Auf dieser Eigenthümlichkeit beruht ein teilweiser Gebrauch des Quecksilbers. So scheidet man Gold und Silber aus den Erzen durch Amalgamation. Ferner dient es, um Sachen zu vergolden oder zu versilbern. Zu dem Behufe löst man Gold oder Silber in Quecksilber auf, bestreicht die Gegenstände mit der Lösung und verdampft hierauf das Quecksilber durch Feuer. Quecksilber und Stanniol, d. i. dünnes Zinnblech, geben die Zinnfolie der Spiegel. Man breitet den Stanniol auf einem Tische aus, bereibt und bedeckt ihn dann mit Quecksilber; wird die Glasplatte darauf gelegt und mit Gewichten beschwert, so heftet sich binnen 24 Stunden von selbst das Amalgama an das Glas. Mit Schwefel zusammen geschmolzen, liefert es eine schöne rote Malerfarbe, welche unter dem Namen künstlicher Zinnober bekannt ist. Ein sehr bekannter Gebrauch ist auch der zur Füllung der Barometer und Thermometer. Die Verbindungen des Quecksilbers sind größtenteils sehr starke Gifte, doch werden mehrere derselben in geringen Gaben als Arzneimittel von entschiedener Wirksamkeit gebraucht, so z. B. das rote Quecksilberoxyd, ein ziegelrotes, glänzendes Pulver, aus welchem man auch den Sauerstoff künstlich darstellt.

## II. Uedle Metalle.

5. Das Kupfer kommt gediegen, häufiger aber mit Schwefel, Sauerstoff u., zu verschiedenen Kupfererzen verbunden vor, unter denen der Kupferglanz, der Kupferkies, der Kupferschiefer, das Buntkupfererz, das Fahlerz, das Rotkupfererz, die Kupferlasur und der Malachit die bekanntesten und wichtigsten sind. — Das gediegene Kupfer besitzt die Farbe des regulinischen Metalls, ist aber oft gelblich oder bräunlich angeläufen. Man trifft es derb und eingesprengt in verschiedenen Gebirgen, in einigen Gegenden des nördlichen Amerikas sogar an der Erdoberfläche in Massen bis zu 1000 kg. Es bildet Würfel und andere Krystalle, welche nicht selten aneinander gewachsen, auch traubig oder baumförmig gruppiert sind; am häufigsten aber kommt es in unregelmäßigen Gestalten vor, die ein zackichtes, baum-, moos-, draht-

förmiges, zerhacktes, zerfressenes zc. Aussehen haben. Unter den Erzen ist der Kupferkies das gewöhnlichste und geschätzteste. Er hat eine messinggelbe, häufig bunt angelaufene Farbe, einen metallischen Glanz, ist undurchsichtig und giebt ein grünlich-schwarzes Pulver. Seine Bestandteile sind Kupfer, Schwefel und Eisen in ziemlich gleichem Verhältnis. Man findet ihn am häufigsten derb und eingesprengt, aber auch in nierenförmigen und stalaktitischen Massen, so wie krystallisiert in kleinen, oft verzerrten Octaëdern, welche einzeln als auch zu Gruppen und Drusen verbunden, vorkommen. Aus ihm wird das meiste Kupfer gewonnen. Sehr wichtig ist auch der Kupferschiefer, der war nicht wie ein Erz aussieht, dennoch aber viel Kupfer und Silber liefert, z. B. im Mansfeldischen. An ihn erinnern die sogenannten Segenthaler mit dem Gepräge: „Segen des Mansfelder Bergbaues.“

Zu den schönsten Kupfererzen gehört der Malachit, welcher eine smaragd- bis spangrüne Farbe hat, aus Kupfer, Kohlen säure und Wasser besteht, eine faserige, dichte oder erdige Zusammensetzung zeigt und am ausgezeichnetsten in Sibirien vorkommt. Es werden dort mitunter reine Stücke gefunden, die ein Gewicht von mehreren Centnern haben. Die dichten Abänderungen werden der schönen Farbe und des Glanzes wegen zu verschiedenen Schmucksachen verarbeitet; aus den größten Stücken fertigt man Tischplatten, auch Säulen und Vasen, die zu den prachtvollsten Arbeiten dieser Art gehören. — Man findet diese Erze fast in allen Gegenden der Erde, auf Gängen und Lagern verschiedener Gebirge, namentlich in England, Rußland, Schweden, Osterreich und Preußen im Harze.

Das meiste Kupfer wird aus seinen Dryd- und Schwefelverbindungen gewonnen. Die Drydverbindungen (Rothkupfererz, Malachit zc.) werden mit Kohlen und Schlacken in einem Schacht-ofen reduziert und das erhaltene Schwarzkupfer auf dem Garherde in einem Flammofen noch einmal geschmolzen, wodurch die beigemengten leicht oxydierbaren Metalle, Blei zc. und Schwefel durch die zuströmende Luft oxydiert mit Schlackenteilen auf die Oberfläche steigen. Das reine Kupfer wird dann in einem Tiegel abgestoßen und die erstarrenden Rinden in Scheiben abgehoben. Diese heißen Rosettenkupfer. Die Schwefelverbindungen, wie Kupferkies, Buntkupfererz, Kupferglanz zc. werden zuerst geröstet, dann mit Kohlen und Zuschlägen im Schacht-ofen geschmolzen, wobei Kupferstein, eine niedere Schwefelungsstufe von Kupfer, erhalten wird. Dieser giebt nach abermaligem Rösten und Umschmelzen

das Schwarzkupfer, welches gar gemacht wird. — Neuerdings gewinnt man auch Kupfer als Zementkupfer. Die Erze werden mittelst Salzsäure und verdünnter Schwefelsäure gelöst, und das metallisch reine Kupfer wird dann aus dieser Lösung durch Eisen gefällt und zusammen geschmolzen. Diese Art der Gewinnung ist sehr einfach und lohnt auch bei ärmeren, sonst nicht zu verwendenden Erzen. Die Kupfergewinnung auf der ganzen Erde beträgt etwa 75 Millionen kg jährlich.

Das produzierte reine oder regulinische Kupfer hat eine eigentümlich rote Farbe, einen lebhaften Metallglanz und vermöge seiner Elastizität einen hellen Klang. Es ist härter als Silber, weicher als Eisen und so geschmeidig, dehnbar und zähe, daß es sich in feinen Draht ziehen und in dünnes Blech schlagen läßt. Sein spezifisches Gewicht beträgt zwischen 8—9 und seine Härte 2,5—3. Gerieben oder erhitzt, giebt es einen eigentümlich widrigen Geruch und Geschmack. In trockener Luft bleibt es unverändert, in feuchter oxydiert es, wird dadurch blind und dunkelfarbig; später nimmt das Dryd noch Kohlensäure und Wasser auf und bildet dann einen grünen Überzug, der unter dem Namen Grünspan oder Kupferrost bekannt ist. Fast alle Säuren, zumal Salpetersäure, greifen es an und geben mit ihm blaue und grüne Auflösungen, die jederzeit als Gifte zu betrachten sind, daher auch kupfernes Geschirr verzinnt sein muß. Man kennt das Kupfer seit den ältesten Zeiten als dasjenige Metall, welches die Menschen am frühesten benutzt haben. Ehe sie das Eisen schmelzen lernten, schmolzen sie das Kupfer mit Zinn zu Bronze und fertigten daraus allerlei Geräte, Schmucksachen und Waffen, wie solche zuweilen in alten Grabstätten gefunden werden. In gegenwärtiger Zeit verwendet man dasselbe vornehmlich zu Scheidemünzen und zu verschiedenen Haus- und Küchengeräten, außerdem aber auch zum Decken der Häuser, zum Beschlagen der Schiffe, zum Kupferstechen, zu Draht ic. Aus oxydiertem Kupfer werden mit oder ohne Zusatz verschiedene grüne und blaue Farben, z. B. Grünspan (Spangrün), Bergblau ic. bereitet, die sehr gebräuchlich sind, aber giftige Eigenschaften haben. Vielfach wird es auch mit anderen Metallen zusammen geschmolzen oder legiert, wodurch mehrere Metall-Compositionen entstehen, deren Verwendung zu Gerätschaften und Kunstgegenständen zum Teil belangreicher ist, als die des Kupfers selbst. Am wichtigsten sind unstreitig die Legierungen desselben mit Zink, von denen die hellgelben Messing,

die mehr rötlichen, dem Golde ähnlichen, Tombak heißen. Ähnliche Compositionen mit Zinn sind das Kanonenmetall oder Stückgut, das Glockenmetall oder Glockengut und die Bronze oder das Erz zur Bildgießerei. Das sogenannte Weißkupfer oder weiße Tombak, eine Mischung von Kupfer und Arsenik, ist nicht mit dem Neusilber zu verwechseln, welches auch den Namen Weißkupfer führt. Dies besteht aus Kupfer, Zink und Nickel, sieht silberweiß aus und wird in neuerer Zeit besonders zu Löffeln, Kannen, Tellern und anderen Neusilberwaren verarbeitet, die sehr beliebt sind, da sie weder von der Luft noch schwachen Säuren angegriffen werden. Menide ist galvanisch versilbertes Neusilber. Das Britanniametall ist aus Kupfer, Zinn und Antimon, das Talmi aus Kupfer und Aluminium zusammengesetzt.

6. Das Eisen ist unter allen Metallen das wichtigste und am weitesten verbreitete. Man trifft es fast in allen Mineralien, wenigstens als färbenden Stoff, z. B. im Sandstein und Lehm; ja es ist sogar in dem Saft der Pflanzen, selbst im Blute der Tiere und in vielen Mineralquellen aufgelöst enthalten. Gediegenes Eisen hat man in feinen Flittern in manchen Eruptivgesteinen (irländische, böhmische und sächsische Basalte, Trachyte der Auvergne u. s. w.) mikroskopisch nachgewiesen. Auf der Insel Disco an der Westküste von Grönland sind größere Blöcke von Eisen mit den Eigenschaften des Meteoreisens von Nordenskiöld, namentlich durch Steenstrup aufgefunden worden. Bis dahin kannte man gediegenes Eisen nur aus den sogenannten Meteoriten oder Aerolithen, das daher den Namen Meteoreisen führt. Die Meteoriten sind größere oder kleinere Gesteinsmassen, welche von Zeit zu Zeit, gewöhnlich von einem donnerartigen Getöse begleitet, entweder einzeln oder in Menge aus der Luft auf die Erde herabfallen. Sie sind meist von rundlicher Gestalt und haben außen eine schwarze Kruste oder Schmelzrinde. Manche bestehen fast nur aus reinem Eisen, das immer etwas Nickel, oft auch Kobalt enthält (Meteoreisen); andere, die Meteorsteine, sind steinige graue Massen, die aus Olivin, Augit, Labrador u. z. zusammengesetzt sind und das Eisen in Körnern eingesprengt enthalten. Gewöhnlich zerspringen die Meteoriten während des Falles, und die Stücke werden weit umhergeschleudert; der von Dr. Beinert beschriebene „Braunauer Meteorit“ zersprang in 21 und 15 kg schwere Stücke, die noch glühend heiß zur Erde gelangten. In Sibirien ist eine Masse Meteoreisen gefunden worden, welche

gegen 850 kg wog; in Süd-Amerika eine dergleichen, deren Gewicht sogar auf 15 000 kg geschätzt wurde. Diese Steine bilden sich nicht in der Luft, noch fallen sie aus dem Monde herab, wie man früher glaubte, sondern sind ganz kleine Weltkörper, welche sich in ungeheueren Schwärmen, wie die Planeten, um die Sonne bewegen. Gelangen sie auf ihren Bahnen von Millionen von Meilen Ausdehnung in die Nähe der Erde, so bewirkt deren Anziehung ein Herabfallen einiger dieser Körper auf dieselbe. Bei der großen Geschwindigkeit, mit welcher sie sich bewegen (7 Meilen in der Sekunde), erhitzen und entzünden sie sich in der Atmosphäre und erscheinen uns als Sternschnuppen und Feuerkugeln. Es sind besonders zwei Tage im Jahre, der 10. August und 13. November, in denen die Erde auf ihrer Bahn solchen Meteor-schwärmen begegnet, und deshalb sind dann so viele Stern-schnuppen zu bemerken.

So groß die Zahl der Mineralien ist, in denen das Eisen einen Bestandteil ausmacht, so sind im Ganzen doch nur wenige, welche als Eisenerze betrachtet und zur Gewinnung des regulinischen Metalls im großen benutzt werden. Dazu tauglich sind nur solche Erze, welche das Eisen ohne Schwefel enthalten, da letzterer der Güte des Eisens schädlich ist. In neuerer Zeit wird allerdings auch der Schwefelkies nach Abscheidung des Schwefels zur Gewinnung von Eisen benutzt. Die wichtigsten Erze, aus denen Eisen gewonnen wird, sind folgende:

a. Der Magneteisenstein, ein reichhaltiges und ganz vor-zurechtliches Eisenerz, aus welchem das weltberühmte schwedische Eisen dargestellt wird und dessen Name nach Magnesia, einer Stadt in Kleinasien, gebildet ist. Er besteht aus Eisen und Sauerstoff, krystallisiert in Oktaëdern und Rhombendodekaëdern, kommt aber noch mehr in blätterigen, körnigen und dichten Massen in den älteren Schieferbergen, vorzüglich Schwedens und Norwegens vor, ist undurchsichtig, mehr oder weniger metallisch glänzend und von eisenschwarzer Farbe. Besonders merkwürdig ist dieses Erz durch seine magnetische Kraft, vermöge deren es Eisenseilspäne, anzieht und festhält, auch die Magnetonadel ablenkt. Einzelne Stücke zeigen auch einen magnetischen Nordpol und Südpol und werden als natürliche Magnete gebraucht.

b. Der Roteisenstein, aus Eisen und Sauerstoff bestehend, ist gewöhnlich mit Kiesel- und Thonerde gemischt und enthält bis 70 Prozent Eisen. Er bildet mehrere Varietäten. Der Eisen-

glanz ist die krystallisierte Abänderung. Die Krystalle sind gewöhnlich tafelförmig mit schaliger oder blätteriger Textur, sehr stark glänzend, haben eine stahlgraue, meist buntangelaufene Farbe und geben einen firschröten Strich. Er liefert ein gutes Eisen und wird vorzüglich auf der Insel Elba gefunden. Der faserige Roteisenstein oder der rote Glaskopf besitzt ein faseriges Gefüge und wird oft in nierenförmigen und stalaktitischen Gestalten mit schön schwarzglänzender, kugeligter Oberfläche gefunden. Seine Farbe ist mehr braunrot, auf dem Striche aber blutrot. Er dient nicht bloß zur Ausbringung von Eisen, sondern auch zum Polieren der Gold- und Silberwaren, in Pulverform zur Herstellung von roten Streichriemen und künstlichen Schleifsteinen, und in früherer Zeit wurde er als blutstillendes Mittel unter dem Namen Blutstein angewendet. Der dichte Roteisenstein bildet derbe Massen von dichter Textur, welche bedeutende Festigkeit und eine braunrote Farbe haben. Ist derselbe erdig, zerreiblich und abfärbend, so heißt er roter Eisenocker oder erdiger Roteisenstein.

c. Der Brauneisenstein unterscheidet sich von dem vorigen hauptsächlich nur durch gelblich braune bis eisenschwarze Farbe, durch einen braunen Strich, und daß zu seinen Bestandteilen noch Wasser tritt. Er kommt nicht krystallisiert vor, sondern theils in knolligen, traubigen, tropfsteinartigen u. Gestalten mit faseriger oder stengeliger Zusammensetzung, seidenartigem Glanze und nelfenbrauner Farbe als faseriger Brauneisenstein oder brauner Glaskopf; theils in derben, festen und glanzlosen Massen mit dichtem Gefüge als dichter Brauneisenstein; theils endlich von lockerer, erdiger Beschaffenheit als brauner Eisenocker oder erdiger Brauneisenstein. Enthalten die dichten und erdigen Rot- und Brauneisensteine viel Thonerde beigemengt, so geben sie die weit verbreiteten, oft Muschelversteinerungen enthaltenden roten und gelblichbraunen Thoneisensteine, von deren Abänderungen der Kötel und die Eisenniere eine besondere Erwähnung verdienen. Der Kötel sieht bräunlichrot, im Pulver blutrot aus und ist so weich und milde, daß er abfärbt und schreibt. Er findet sich in ausgezeichnete Güte bei Saalfeld in Thüringen und liefert die bekannten Rotstifte. Die gröberen Stifte werden unmittelbar aus Kötel gefertigt, indem man denselben in dünne Stäbe zersägt. Zu feineren Sorten wird das Erz gepulvert, sorgfältig geschlemmt und mit gewissen Zusätzen in einen zähen Teig umgewandelt, aus welchem dann die Stifte auf ähnliche Weise

wie die Bleistifte geformt und in Holz gefaßt werden. Die Eisenerze sind in der That Thoneisensteine von kugelförmiger oder nierenförmiger Gestalt. Ist sie hohl und sind lose Körner eingeschlossen, welche beim Schütteln klappern, so nennt man sie Adler- und Klapperstein.

d. Der Spateisenstein ist das wertvollste Eisenerz, denn er liefert das reinste Eisen und wird deshalb gern zur Stahlfabrikation verwendet. Da in ihm Eisen und Kohlensäure chemisch verbunden sind, so braust er auf, wenn er mit Salzsäure betupft wird. In ganz reinem Zustande ist er durchscheinend, allermeist undurchsichtig und von weißgelber oder bräunlicher Farbe. Er krystallisiert in Rhomboëdern, kommt aber auch derb vor. Die Abänderung von kugelförmiger Bildung mit faseriger Textur nennt man Sphärosiderit. Thoneisenstein oder thoniger Sphärosiderit heißt die dichte, durch Thon verunreinigte Masse, welche sich besonders zwischen den Schieferthonen der Steinkohlenformation einlagert. Ist der Thoneisenstein mit Schieferthon und Kohle gemengt, so nennt man ihn Kohleneisenstein oder Blackband.

e. Der Raseneisenstein, das Wiesen- oder Sumpferz, ist ein sehr bekanntes Eisenerz, das im aufgeschwemmten Lande, auf sumpfigen Wiesen und in Torflagern häufig und oft in bedeutenden Massen gefunden und zur Darstellung von Gußeisen benutzt wird. Es besteht aus Eisenoxyd, Wasser und Phosphorsäure, sieht sehr porös aus, ist fest oder zerreiblich und hat eine gelblich- oder schwarzbräunliche Farbe. In manchen Gegenden wird es als Mauerstein verwendet.

f. Der Schwefel- oder Eisenkies enthält Eisen und Schwefel als Bestandteile. Er hat eine blaßgelbe, ins gold- und messinggelbe übergehende Farbe, ist öfters auch bunt angelauten, zeigt starken Metallglanz und besitzt eine Härte, daß er am Stahle lebhaft Funken giebt, wobei sich ein schwefeliger Geruch verbreitet. Man findet ihn sehr häufig, öftmals in Würfeln und Dodekaëdern mit fünfeckigen Flächen, auch in knolligen und nierenförmigen Gestalten, eingesprengt und derb auf Lagern und Gängen aller Gebirgsarten, auch in den Stein- und Braunkohlen.

g. Der Magnetkies ist wie der Schwefelkies eine Verbindung von Schwefel und Eisen, enthält aber weniger Schwefel als der Schwefelkies; er hat eine tombakbraune oder bronzegelbe Farbe und lenkt die Magnethadel ab. Schwefel- und Magnetkiese werden zur

Herstellung von Schwefel und Eisenvitriol verwendet. Die Rückstände geben gelbe und rote Farben.

Aus diesen beschriebenen Eisenerzen wird hauptsächlich das regulinische Eisen durch Aufschmelzen derselben gewonnen. Sie kommen zwar fast überall vor, sind aber nicht allerwärts von gleicher Menge und Güte, daher auch die Eisenproduktion der verschiedenen Länder, nach Quantität und Qualität des Produkts, nicht von gleicher Bedeutung ist. In Europa erzeugen das meiste Eisen England, Deutschland, Rußland, Frankreich, Schweden, Belgien u. Das schwedische Eisen wird für das beste gehalten; Steiermark, Kärnthen und England liefern ebenfalls sehr gutes Eisen. Der Verbrauch desselben ist ein äußerst ausgebehnter und namentlich in neuerer Zeit ins Unglaubliche gestiegen. Dies kommt hauptsächlich daher, daß das Eisen, wie kein anderes Metall, in drei ganz verschiedenen Zuständen, nämlich als Roh- oder Gußeisen, als Stabeisen und als Stahl zu den verschiedensten Zwecken zu verwenden ist.

Das Ausbringen des Eisens aus den Erzen geschieht auf folgende Weise: Zuerst werden die Erze gewöhnlich an der Luft geröstet, hierauf zerkleinert, nach den verschiedenen mit ihnen verbundenen fremdartigen Mineralien, mit Kalkstein, Quarz, Flußspat als Flußmitteln zusammengemengt und in abwechselnden Schichten zwischen Kohlen und Coaks in den Hoh- oder Schmelzöfen gebracht, um hier mittelst eines sehr starken Gebläsefeuers geschmolzen zu werden. Während dieses Prozesses wird der Ofen an seiner oberen Mündung beständig mit neuen Schichten von Kohlen und gemengten Erzen gefüllt und das Eisen durch die Kohlenflamme reduziert, indem die anderen Bestandteile entweder in Gasgestalt entweichen, oder zu Schlacken, einer trüben, glasartigen Masse, zusammenschmelzen. Das reduzierte Eisen wird im untersten, heißesten Ofenraume flüssig und entweder durch eine Öffnung abgelassen oder ausgeschöpft. Das so erhaltene Eisen heißt Roheisen, ist als solches noch nicht rein und darum nicht schmiedbar. Die Umwandlung desselben in schmiedbares oder Stabeisen geschieht durch Frischarbeit, welche darin besteht, daß man dem Roheisen den größten Teil des Kohlenstoffes und andere fremdartige Beimischung, die es noch enthält, durch Oxydation auf Frischherden oder in Flammöfen (Puddlings-Works) unter abgemessenem Zutritt der Luft entzieht. Während dieses Prozesses verwandelt sich das Eisen allmählich in einen Klumpen, welcher noch glühend zerteilt

und in einzelnen Stücken unter Eisenhämmern oder zwischen Walzen zu vierkantigen Stäben oder runden Stangen ausgedehnt wird. Geringe Beimengungen von Phosphor machen Stabeisen in der Kälte leicht brechend, kaltbrüchig, von Schwefel dagegen rotbrüchig, d. h. beim Schmieden in der Glühhitze brüchig. — Die gewöhnlichste Art, Eisen in Stahl zu verwandeln, besteht darin, daß man Stangen von gutem Stabeisen zwischen Kohlenpulver in große, wohlverfittete Kisten legt und mehrere Tage der Weißglühhitze aussetzt. Das Eisen nimmt auf diese Weise Kohlenstoff auf, ohne zu schmelzen, und wird dadurch in Stahl verwandelt. Der auf diesem Wege erhaltene Stahl heißt Cementstahl, welchen man mit Glaspulver bedeckt in Tiegeln zu Gußstahl verschmelzen kann. Roh- oder Frischstahl erhält man, wenn man etwas manganhaltiges, aber sonst reines Roheisen vor dem Gebläse unter Kohlen schmilzt.

Das Roh- oder Gußeisen wird nicht bloß zur Bereitung von Stabeisen und Stahl, sondern auch zur Darstellung von Gußwaren der verschiedensten Art verwendet, was in besonderen Eisengießereien geschieht. Zur Verfertigung feinerer Gußwaren, Bijouterien u. s. w. ist es aber nicht tauglich, dazu benutzt man das Schmiedeeisen, welches die reinste Eisensorte ist, da es nur eine Spur von Kohlenstoff enthält. Dieses sieht lichtgrau aus, hat einen hakigen Bruch, ist minder hart als das Gußeisen, nicht spröde, sondern geschmeidig, dehnbar und zähe, so daß es sich hämmern und zu Draht ziehen läßt. Sein spezifisches Gewicht beträgt etwa  $7\frac{1}{2}$ . Im gewöhnlichen Feuer schmilzt es nicht; in der Rotglühhitze kann es durch Schmieden in alle Gestalten gebracht werden, und in der Weißglüh- oder Schweißhitze wird es so weich, daß sich verschiedene Stücke durch Hammerschläge zu einem Ganzen vereinigen, d. i. schweißen, lassen. An feuchter Luft rostet es leicht; in Säuren löst es sich schnell auf und bildet mit ihnen verschieden gefärbte Auflösungen. Beim Glühen in der Luft verbindet es sich bald mit Sauerstoff und erhält dadurch einen grauschwarzen, spröden Überzug, welcher durchs Schmieden in Schuppen abspringt und Hammerschlag oder Glühspan heißt. Das Stabeisen wird theils von Schmieden, Schlossern und anderen Eisenarbeitern zu unendlich vielen Dingen verarbeitet, theils dient es zur Darstellung von Draht, Blech und Stahl. Um Draht zu fertigen, zieht man geglühte Eisenstäbe durch Böcher, erst durch weitere, dann durch immer engere. Das Eisenblech wird durch Hammer-

und Walzwerke erzeugt. Es giebt Schwarzblech, aus welchem eiserne Ofen, Thüren etc., und Weißblech oder verzinnnes Blech, aus welchem namentlich durch den Klempner eine Menge Gerätschaften gefertigt werden.

Der Stahl hat etwas mehr Kohlenstoff als das Stabeisen, besitzt einen höchst feinkörnigen Bruch und große Elastizität. Er rostet weniger leicht als das Stabeisen, wird schwerer, aber dauernder magnetisch, daher aus ihm die künstlichen Magnete gebildet werden und zeigt die Eigentümlichkeit der Eisenarten, vor dem Glühen in bunten Farben anzulaufen, besonders lebhaft und schön. Im natürlichen Zustande besitzt derselbe eine größere Härte als Schmiedeeisen, aber eine geringere als das Roheisen. Man ist aber imstande, durch das sogenannte Härten ihm jeden beliebigen Grad der Härte zu geben. Wird glühender Stahl z. B. durch Eintauchen in kaltes Wasser schnell abgekühlt, so wird er so hart, daß er ohne zu springen nicht gebogen werden kann. Seine Verarbeitung ist auch höchst mannigfaltig.

7. Das Blei, etwa  $11\frac{1}{2}$  mal so schwer als Wasser, wird ausschließlich aus Bleierzen dargestellt. Sie kommen in manchen Ländern sehr häufig vor, z. B. in England, am Harz, im Erzgebirge, auch bei Tarnowitz in Schlesien und zerfallen nach ihren Beimengungen in geschwefelte, oxydierte und gesäuerte. Von allen ist der Bleiglanz oder Galenit das wichtigste und gemeinste, welcher aus Blei, mit etwas Schwefel besteht, auf Gängen und Lagern verschiedener Gebirge in derben Massen und eingesprengt vorkommt, sich aber auch in Würfeln, Oktaëdern, Dodekaëdern mit mancherlei Abänderungen vorfindet, die theils ein- und aufgewachsen sind, theils Drusen bilden. Derselbe sieht bleigrau aus, hat einen starken Metallglanz, besitzt eine blätterige Textur und ist so weich und milde, daß er mit dem Messer zu schneiden ist. Aus ihm wird der bei weitem größte Teil des Bleis und Silbers gewonnen. Die Erze werden zunächst an der Luft geröstet, wobei der Schwefel entweicht, das Blei selbst aber oxydiert. Diese Oxyde kommen dann in den Schmelzofen und werden mit einem Zusatz von Kohle geschmolzen; der Sauerstoff verbindet sich mit dem Zusatz, und das Blei wird frei. Ist der Bleiglanz silberhaltig, was fast immer der Fall ist, so dient er zugleich zum Ausbringen von Silber, z. B. auf der Friedrichs-Blei- und Silberhütte bei Tarnowitz.

Das reine Blei, wie es im Handel vorkommt und im Leben verwendet wird, besitzt eine bläulichweiße Farbe und einen starken

metallischen Glanz. Beide Eigenschaften verlieren sich aber an der Luft, indem sich das Metall mit einer schwärzlichgrauen Rinde überzieht, und treten erst dann wieder hervor, wenn man das Blei schneidet oder an seiner Oberfläche glatt schabt. Es ist das weichste unter den Metallen, klanglos, läßt sich biegen und schneiden, ist sehr dehnbar und kann in dünne Blätter gewalzt, aber wegen seiner geringen Festigkeit nicht in feinen Draht gezogen werden. Es schmilzt leicht, schon vor dem Glühen und überzieht sich dabei unter Einwirkung der atmosphärischen Luft schnell mit einer grauen Haut, welche oxydiertes Blei ist und Bleiasche heißt. Wird diese Haut immer abgenommen, so kann man alles Blei in ein graues Pulver oder Bleiasche verwandeln. Wenn diese Bleiasche an der Luft fortwährend zunehmender Hitze ausgesetzt bleibt, so bilden sich aus ihr allmählich andere, gefärbte Oxyde, nämlich das Bleigelb oder Massikot, die Mennige und die Bleiglätte oder Silberglätte, von denen die ersten beiden hauptsächlich als gelbes und gelbrotes Farbenmaterial benutzt werden, die Bleiglätte aber vorzüglich zur Glasur des Töpfergeschirrs verwendet wird. Das bekannte Bleiweiß, auch Kremser Weiß genannt, das in der Malerei zc. zur Anwendung kommt, ist ein kohlensaures Bleioxyd, und der sogenannte Bleizucker, den die Färber verbrauchen, entsteht, wenn Bleiasche in Essig aufgelöst wird. Alle Bleioxyde, Bleiaufösungen, ja das Blei selbst sind furchtbare Gifte für den menschlichen und tierischen Körper, daher auch die Arbeiter in den Bleihütten, den Mennig- und Bleiweißfabriken zc. gewöhnlich einer fürchterlichen Krankheit unterliegen, welche unter dem Namen Bleikolik oder Hüttenkaze bekannt ist. Öfters entstehen Bleivergiftungen durch Anwendung bleihaltiger Zinngeschirre, schlecht gebrannter Töpferwaren zc.

Aus dem Blei selbst bereitet man theils Röhren, Platten zum Decken der Häuser, Dachrinnen, Gewehrfugeln, Flintenschrot zc., theils dient es zum Eingießen eiserner Pfosten und Klammern in Stein, zur Bereitung des Fenster- und Tabakbleis, zur Darstellung verschiedener Metall-Compositionen, wie der Buchdrucker-Lettern, des Schnelllotcs für Zingießcr zc.

8. Das Zinn findet sich nicht wie Eisen, Blei und Kupfer in fast allen Ländern der Erde massenhaft verbreitet, sondern bildet vorzugsweise nur den Reichtum einzelner Erdstriche. Wo aber sein Erz, der Zinnstein (Zinnoxid), aus dem es ausschließlich gewonnen wird, einmal vorkommt, da ist es in fast unerschöpflicher

Menge zu finden. So gewinnt England allein jährlich 280000 Etr., obgleich seine Zinngruben schon seit zwei Jahrtausenden ausgebeutet werden; Ostindien, namentlich seine östliche Halbinsel, so wie die Inseln Bangka und Billiton bei Sumatra sind so unermesslich reich an Zinn, daß man seine Erze fast ohne alle bergmännische Mühe und Arbeit von der Erdoberfläche hinwegnimmt; in Malacka erstrecken sich die reichen Zinnlagerstätten über einen Landstrich von nahe 200 geographischen Meilen. Auch Deutschland treibt einigen Zinnbergbau im sächsischen und böhmischen Erzgebirge; aber das gewonnene Produkt steht dem englischen und noch mehr dem Malacka-Zinn an Güte weit nach. Der Zinnstein zeigt eine schöne glänzend braune Farbe und krystallisiert in vierseitigen Säulen mit einer vierflächigen, stumpfen Spitze, die häufig zu Zwillingkrystallen verwachsen sind.

Zur Gewinnung des Zinns wird das gepochte und geschlemmte Erz zuerst in Flammöfen geröstet, um das beibrechende Schwefel- eisen, Arsenikkies zc. mürber und leichter zu machen, dann abermals gepocht und geschlemmt und der Schlich mit Schlackenzusatz und Kohle im Schachtöfen reduziert. Das so erhaltene, noch unreine Zinn wird in Platten gegossen und dann noch der Saigerung unterworfen. Das reine Zinn fließt zuerst ab, weniger reines bei fortgesetztem Erhitzen. Letzteres wird noch dadurch gereinigt, daß man es in einem eisernen Gefäße eine Zeit lang im Flusse erhält; nach dem Wegnehmen der Drybdecke schöpft man das Zinn aus und gießt es in Formen (Blockzinn). Das reine Zinn hat eine silberweiße Farbe und einen starken Metallglanz, der sich jedoch an der Luft allmählich verliert, ohne daß das Metall rostet. Es ist härter als Blei, weicher als Gold und kann zu sehr dünnen Blättchen geschlagen, aber nicht zu feinem Draht ausgezogen werden. Beim Biegen läßt es ein eigentümliches Knirschen hören, welches von seinem krystallinischen Gefüge herrührt und das Zinngeschrei genannt wird. Es schmilzt ungleich früher als das Blei und überzieht sich beim Schmelzen mit einer grauen Haut, der Zinn- asche. Angewendet wird das Zinn vielfach, aber selten ganz rein, sondern gewöhnlich mit etwas Blei, seltener mit etwas Kupfer gemischt, um es härter zu haben. Vornehmlich verarbeitet es der Zinngießer zu allerlei Tisch- und Kochgerätschaften, wie Schüsseln, Tellern, Böffeln, Leuchtern zc.; aber man wendet es auch an zum Verzinnen eiserner und kupferner Gefäße, um jene vor dem zerstörenden Einflusse der Luft, diese vor der Auflösung durch Säuren

zu schützen, zur Vereitung des Weißblechs, zur Darstellung verschiedener Metall-Compositionen, z. B. der Bronze, des Glockenguts und Kanonenmetalls. Das Stanniol, ganz fein gewalzt, reines Zinn, giebt mit Quecksilber die Spiegelfolie, wird auch zum Einwickeln von Käse, Schokolade und Seife gebraucht, um sie vor Feuchtigkeit zu schützen; das Musivgold, Zinn mit Schwefel verbunden, dient zum Schreiben und Malen, zum Bronzieren von Gerätschaften und Figuren aus Holz, Gips und Metall, und die bereitete Zinnasche wird zum Polieren des Glases, des Stahles zc. gebraucht.

9. Das Zink kommt nur vererzt, hauptsächlich als Zinkblende und Galmei, vor. Es giebt weißen und roten Galmei. Der weiße Galmei ist zinkhaltiger Thon oder Kalkstein, welchem das Zink als kohlen-saures Zinkoxyd beigemengt ist; der rote Galmei ist ein Brauneisenstein, welcher gleichfalls das Zink als kohlen-saures Zinkoxyd enthält. Der Galmei (beide Arten) wird gewöhnlich in derben Massen oder in tropfsteinartigen, niere-nförmigen zc. Gestalten, oft zellig und zerfressen, bisweilen auch in kleinen tafelförmigen Krystallen angetroffen; er hat einen unebenen Bruch, körnige bis erdige Zusammensetzung, ist undurchsichtig, schimmernd oder glanzlos. Man findet ihn auf Lagern und in Nestern im Muschelkalk, vornehmlich bei Beuthen in Oberschlesien, im benachbarten Polen, in Westfalen, bei Aachen zc. An denselben Orten wird auch Kieselgalmei oder Kieselzink gefunden, welcher aus Zinkoxyd, Kieselerde und Wasser besteht und gleichfalls zur Gewinnung von Zink benutzt wird.

Die Zinkblende besteht aus Schwefel und Zink, krystallisiert in Rhomboëdern und schönen Abänderungen desselben, kommt aber vornehmlich in blätterigen, faserigen und körnigen bis dichten Massen vor, z. B. in Sachsen und im Harz, die einen starken Glanz und eine meist braune, doch auch pechschwarze oder grüngelbe Farbe haben. Nach gehörigem Brennen und Rösten werden die pulverisierten Erze mit Kohlen und Coaks in verschlossenen Destilliergefäßen, Tiegel oder Röhren von Thon oder Gußeisen, reduziert. Durch angebrachte Röhren werden die Zinkdämpfe (das Zink ist in der Weißglühhitze flüchtig) in den Verdichtungsraum geleitet, wo das Zink in die Vorlagen tropft.

Das reine Zink besitzt eine graulichweiße, in's bläuliche ziehende Farbe und eine stark glänzende Oberfläche, die sich jedoch an der Luft bald verliert. Es ist etwa sieben Mal so schwer als

Wasser, fast so hart als Kupfer, bei gewöhnlicher Temperatur spröde und nicht hämmerbar, aber bei einer Hitze von etwa  $100^{\circ}$  C. dehnbar, so daß es sich zu Blech schlagen oder walzen und zu feinem Draht ausziehen läßt. Es schmilzt schwerer als Blei; erfolgt das Schmelzen an der Luft, so überzieht sich die Oberfläche bald mit einer grauen Haut, und in der Weißglühhitze oxydiert es zu weißen Flocken, den Zinkblumen, während es mit einer bläulichweißen, so blendenden Flamme brennt, daß das Auge den Glanz kaum ertragen kann. Daher wird es auch zu Kunstfeuern häufig angewendet. — In der neueren Zeit hat sich der Gebrauch des Zinkes sehr vergrößert. Man walzt aus ihm Platten und Bleche, die zum Dachdecken, zum Beschlagen der Schiffe, zur Herstellung physikalischer Instrumente, zum Gravieren von Zeichnungen, überhaupt zu manchen Dingen benutzt werden, zu denen sonst nur Blei, Zinn oder Kupfer gebraucht wurden. Ungleich wichtiger jedoch ist die Verwendung dieses Metalls oder auch des Galmeis zu Messing, Tombak und anderen Legierungen mit Kupfer, von denen besonders das Messing wieder die mannigfachste Verarbeitung zu Draht, Blech, Nadeln und einer Menge anderer Waren erfährt. Die Zinkblumen, wie auch der aus schwefelhaltigen Zinkerzen dargestellte Zinkvitriol werden in der Arzneikunde verwendet und das Zinkweiß, welches man als Farbe benutzt, hat vor dem Bleiweiß den Vorzug, daß es nicht giftig ist und durch Ausdünstungen nicht geschwärzt wird. In den Zinkerzen kommt als Begleiter in geringen Mengen ein seltenes Metall, das Radmium, vor. Es wird zu Legierungen verwendet. Woods Metall, welches aus 3 Theilen Radmium, 4 Theilen Zinn, 15 Theilen Wismut und 8 Theilen Blei besteht, schmilzt schon bei  $70^{\circ}$  C.

10. Das Manganmetall, nur sehr schwer darzustellen, ist graulichweiß und stark metallisch glänzend, äußerst strengflüssig und oxydiert schnell, an der Luft zu einem schwarzen Pulver zerfallend. Es findet technisch keine Verwendung und wird nur vererzt in der Natur gefunden im Pyrolusit (Weichmanganerz, Braunstein, Graubraunstein), Manganit (Braunmanganerz) und Polianit (Hartmanganerz). Genannte Erze krystallisieren in rhombischen Säulen und sind chemische Verbindungen von Mangan und Sauerstoff, wozu bei dem Manganit noch etwas Wasser tritt. Der Pyrolusit ist sehr weich, so daß man ihn mit dem Fingernagel ritzen kann. Wegen seines grauen und schwarzen Striches führt er auch den Namen Graubraunstein. Der Manganit unter-

scheidet sich von ihm leicht durch seinen braunen Strich und seine etwas größere Härte. Bemerkenswert ist, daß derselbe an der Luft gern sein Wasser abgiebt und Sauerstoff aufnimmt, wodurch er seinen braunen Strich verliert, sehr weich wird und sich so in Pyrolusit verwandelt. Der Polianit hat Quarzhärte, eine licht stahlgraue Farbe, ist schwach metallisch glänzend und undurchsichtig. In seiner chemischen Zusammensetzung stimmt er mit dem Pyrolusit überein. Es scheint sich daher der harte Polianit durch bloße Veränderung seines Cohäsionszustandes in den weichen Pyrolusit umzuwandeln. Die Manganerze haben in Deutschland eine große Verbreitung. Sie werden in Sachsen, Thüringen, Hannover, Nassau u. angetroffen. In Schlesien kommen sie zwar nicht selten, aber nur sparsam vor, so daß ein besonderer Bergbau darauf nicht stattfindet.

Das Mangan findet in verschiedenen Gewerben vielfache Verwendung. Soll das Eisen guten Stahl geben, so muß es Mangan enthalten. Wird der Pyrolusit erhitzt, so liefert er Sauerstoff, mit Salzsäure übergossen, erhält man das Chlorgas. Mangan dient ferner zur Herstellung von Porzellan- und Malerfarben, zum Färben und Entfärben des Glases. Die Glasur der Bunzlauer Töpferwaren und der braunen und schwarzen Ofenschacheln wird durch Mangan bewirkt.

11. Das Wismut ist rötlich, weiß, oft gelb, braun oder bunt angelauten. Es kommt selten krystallisiert, häufiger baumförmig, federartig, gestriekt, drahtförmig und in Blechen vor. Es findet sich in körniger Zusammensetzung auf Gängen mit Kobalt- und Nickelerzen, z. B. im sächsischen und böhmischen Erzgebirge, in Baden, England u.

Das gediegene Wismut und der Wismutglanz (Verbindung von Schwefel und Wismut) sind die einzigen Minerale, aus welchen das Wismutmetall im großen dargestellt wird. Man gewinnt es durch Auslaugern der Erze in geneigten Röhren, welche erhitzt werden, wo dann das Wismut von dem Gestein abfließt und in eisernen, mit Kohlenstaub gefüllten Schalen gesammelt wird. Es wird verwendet zu thermo-elektrischen Säulen und zur Herstellung leichtflüssiger Legierungen. Das Rose'sche Metall, welches schon bei  $+94^{\circ}\text{C}$  schmilzt, besteht aus 2 Teilen Wismut, 1 Teil Blei und 1 Teil Zinn.

12. Das Antimon ist weiß bis bläulich-weiß und ziemlich selten gebiegen anzutreffen. Es findet sich auf Gängen der Gebirge

im Harze, in Böhmen, zu Sala in Schweden zc. In der Natur ist es häufig mit Schwefel verbunden und bildet dann den Antimonglanz. Derselbe wird nach seiner rein grauen Farbe und den spießigen, langstrahligen Krystallen auch Grauspießglanz genannt.

Das Antimon wird ähnlich wie das Wismut dargestellt und findet hauptsächlich zu Legierungen Verwendung. Das Letternmetall besteht aus 4 Theilen Blei und 1 Teil Antimon und das Britannia-Metall aus Zinn, Antimon und Kupfer. Der in der Medizin gegen Husten und Heiserkeit häufig verwendete Goldschwefel ist eine Verbindung des Antimon mit Schwefel und der wichtigste Bestandteil des Brechweinsteins, welcher schon in kleiner Menge brechenregend wirkt, ist eine Verbindung des Antimon mit Sauerstoff.

13. Das Nickel kommt gediegen nur im Meteoreisen vor. Die wegwerfende Bezeichnung „Nickel“ galt früher einem Erze (Rotnickelkies), das dem Anscheine nach ein reiches Kupfererz sein mußte und doch trotz aller Bemühungen kein Kupfer hergeben wollte, vielmehr die Bearbeitung des wirklichen Kupfererzes, unter das es sich mischte, nur erschwerte. Mit Arsenik verbunden bildet es den Rot- und den Weißnickelkies. Der erstere ist kupferrot, giebt einen braunen bis schwarzen Strich und enthält 44 Prozent Nickelmetall. Der Weißnickelkies ist zinnweiß und besteht gleichfalls aus Nickel und Arsenik, nur ist sein Nickelgehalt geringer (28 Prozent). Man findet beide Erze in Sachsen, Böhmen, Hessen, Thüringen zc. Früher kam der Rotnickelkies mit Kupfererzen auch zu Dittmannsdorf bei Waldenburg vor. Die Nickelerze verraten ihr Dasein durch ihr grünes Beschlagen oder Ausblühen. Das Nickelmetall ist silberweiß, stark metallisch glänzend, läßt sich walzen, hämmern, schmieden und ziehen, ist ungefähr so hart wie Eisen, mit dem es auch insofern Ähnlichkeit hat, als es von einem Magneten angezogen und dann selbst ein Magnet wird. In der Luft und im Wasser bleibt es unverändert. Diese Eigenschaften stellen es den edlen Metallen sehr nahe, trotzdem wird es ganz rein fast gar nicht verarbeitet, sondern nur in Verbindung mit anderen Metallen, namentlich mit Kupfer, das durch Nickel weiß gefärbt wird. Ein solches Weißmetall, bestehend aus Kupfer, Zink und Nickel, derselben Zusammensetzung, woraus auch das Neusilber besteht, brachten zuerst die Chinesen unter dem Namen Packfong in den Handel. Zu galvanischen Niederschlägen auf verschiedene andere Metalle (Vernickelung) eignet sich das Nickel vorzüglich, und die so gefertigten

Gegenstände, wie Knöpfe, Griffe, Uhrketten, Pferdegeschirre u. a. sind geschätzt wegen ihres prächtigen, luftbeständigen Glanzes. Die Verwendung des Nickels zu Münzen fand zuerst in der Schweiz, den Vereinigten Staaten Nordamerikas, in Belgien und Peru statt. Frankreich, Schweden, Dänemark und Deutschland folgten dem Beispiele. Die deutschen Reichsnickelmünzen enthalten 75 Teile Kupfer und 25 Teile Nickel.

14. Das Arsen, nach seiner schaligen Absonderung auch Scherbenkobalt genannt, kommt selten krystallisiert vor, vielmehr in feinkörnigen Massen mit nierenförmiger Oberfläche. Im frischen Bruche ist es licht bleigrau und zeigt einen glänzenden Strich. An der Luft schwärzt (oxydiert) es sich schnell. Das gediegene Arsen enthält fast immer etwas Antimon, auch wohl Spuren von Eisen, Silber oder Gold. Erhitzt giebt es, wie auch die unten beschriebenen Erze, den charakteristischen knoblauchartigen Geruch; mit Salpetersäure verwandelt es sich in arsenige Säure. Man findet es auf Gängen der älteren Gebirge, z. B. in Sachsen, im Harz 2c. Sehr schön war sein Vorkommen mit Bleiglanz, gediegenem Silber 2c. zu Rudelstadt bei Kupferberg.

Die wichtigsten Erze sind: Der Arsenikalkies, der Arsenikkies, das Realgar und Auripigment.

Der Arsenikalkies besteht fast nur aus Arsenit und Eisen, daher er auch Arsenit-eisen genannt wird; der Schwefelgehalt beträgt nicht mehr als 2 Prozent. Er ist silberweiß bis stahlgrau und giebt einen schwarzen Strich. Die Härte ist 6—7. Der Arsenikalkies wird auf Gängen und Lagern in verschiedenen Gebirgsarten in Sachsen, Kärnthn, Steiermark 2c. derb und in körnigen Massen gefunden. Die seltenen Krystalle (rhombisch) sind meist undeutlich. In Schlesien kommt er zu Reichenstein im schwarzen und roten Serpentin vor. Die größte Menge der im Handel überhaupt vorkommenden arsenigen Säuren wird aus Reichensteiner Arsenikalkies dargestellt. Die Arsenikabbrände daselbst enthalten durchschnittlich 0,312 Prozent Gold.

Der Arsenikkies, welcher eine Verbindung von Schwefel-eisen mit Arsenit-eisen ist, enthält 46 Prozent Arsen und unterscheidet sich hauptsächlich vom Arsenikalkies durch seinen größeren Schwefelgehalt, bis zu 20 Prozent, und die geringere Härte (5—5,5). Er ist metallisch glänzend und zinnweiß; Altenberg und Rothenzechau in Schlesien sind bekannte Fundorte.

Das gelbrote Realgar und das zitrongelbe Auripigment

oder Kauschgelb werden auch künstlich aus Arsenik und Schwefel bereitet und geben, wie die Erze selbst, verschiedene Farben, welche aber giftig sind, weil sie Arsenik enthalten, z. B. das Schweinfurter Grün.

Der im Handel vorkommende Arsenik ist nicht das reine Metall, sondern arsenige Säure, d. i. mit Sauerstoff verbundener Arsenik, welcher wegen seiner Farbe auch weißer Arsenik heißt. Man gewinnt ihn in den Arsenikhütten aus Arsenikerzen, indem man die Erze unter dem Zutritte der Luft röstet. Der Arsenik verbindet sich mit Sauerstoff und steigt in der Gestalt weißer Dämpfe in den angebrachten, langen und horizontalen Rauch- oder Giftfang. In demselben setzen sie sich an und bilden ein weißes Pulver, das den Namen Giftmehl und Hüttenrauch führt. Dieses Giftmehl wird dann abgekragt, gesammelt und, da es noch verunreinigt ist, nochmals in gußeisernen Töpfen oder Kesseln geröstet. Die neuen Dämpfe steigen in die darüber gestellten Helme von Eisenblech, wo sie sich ansetzen und zu einer milchweißen, glasartigen Masse verdichten, die etwa das Aussehen von Email oder Porzellanscherben hat. Das ist der weiße Arsenik, welcher geruch- und geschmacklos, im Wasser etwas löslich, im höchsten Grade giftig ist und im gewöhnlichen Leben kurz „Arsenik“ genannt wird. Man verwendet ihn zur Darstellung verschiedener Metallcompositionen, z. B. des schon früher erwähnten Weißkupfers, in Glashütten als Flußmittel und um das Glas weißer zu machen, zur Bereitung grüner Farben, in Färbereien und Druckereien zum Entfärben der Zeuge, beim Ausstopfen der Tiere, damit sie nicht vom Ungeziefer zerfressen werden, zur Tötung der Fliegen, Ratten, Mäuse und zu vielen anderen Zwecken. Grüne Tapeten, grüne Kleiderstoffe, auch die roten und violetten Anilinfarben sind arsenikhaltig, daher der Gesundheit schädlich. Das Arsenik ist übrigens in jeder Gestalt eines der furchtbarsten Gifte für den menschlichen und tierischen Körper, daher auch die Arbeiter in den Arsenikhütten, wenn sie das Giftmehl aus dem Giftfange holen, besondere Kleider anziehen, eine Maske mit Glasaugen vor das Gesicht halten, Mund und Nase aber mit nassen Tüchern und Schwämmen verbinden.

15. Das Aluminium ist ein Leichtmetall, das aber nie rein vorkommt, sondern in Verbindung mit Sauerstoff und zwar in der Thonerde, aus welcher es auf chemischem oder elektrolytischem Wege ausgeschieden wird. Da die Thonerde etwa ein Sechstheil des Gewichtes der Erde beträgt und in 102 Gewichtsteilen 54 Gewichtsteile

teile Aluminium und 48 Gewichtsteile Sauerstoff enthält, so ist das Aluminium das verbreitetste Metall der Erde. Leider kommt es in der Natur nicht rein vor, sondern muß auf künstliche Weise aus seinen Verbindungen ausgeschieden werden. Da aber diese Arbeit bisher mit nicht geringen Umständen und Kosten verknüpft war, so war der Preis ein so hoher, daß an eine Konkurrenz des neuen Metalls mit dem überaus billigen Eisen nicht gedacht werden konnte.

1854 betrug der Preis für 1 Kgr. 2400 Mark. Durch die gewaltigen Fortschritte der Elektrotechnik und andererseits durch die stete Verbilligung des zur Herstellung des Aluminiums auf chemischem Wege nötigen Natriums hat sich der Preis des Kilogramms Aluminium bis auf 5 Mark erniedrigt. Bei diesem Preise kann das neue Metall bereits eine vielfache Verwendung zu den mannigfachen Zwecken finden. Das Aluminium ist silberweiß, dehnbar, fest und von 2,6 Gewicht. Es rostet nicht, sondern behält seine schöne, silberglänzende Farbe unverändert. Wasser ist völlig ohne Einwirkung auf dasselbe, Seewasser greift es nur sehr schwach an. Dem Silber gegenüber ist besonders sein Verhalten zum Schwefelwasserstoff wertvoll. Erfahrungsgemäß laufen Silbergegenstände durch Einwirkung dieses Stoffes gelbräunlich bis schwarz an, während Aluminium unverändert bleibt.

Verdünnte Schwefelsäure, welche Eisen und Zink löst, ist ohne Einwirkung auf dasselbe, ebenso Salpetersäure in jeder Stärke. Dagegen sind Salzsäure und Alkalien Lösungsmittel für dasselbe. Auch organische Säuren, wie Essig und dergl. wirken, selbst bei Anwesenheit von Kochsalz, nur sehr schwach ein, so daß Eß- und Trinkgeschirre aus reinem Aluminium der Abnützung im Hausgebrauch weit weniger unterworfen sind als z. B. Neusilber. Gegen unsere gebräuchlichsten Desinfektionsmittel, wie Karbolsäure oder Sublimat, ist Aluminium ganz unempfindlich, weswegen seine Verwendung zu chirurgischen Instrumenten verschiedener Art jetzt schon ziemlich ausgedehnt ist. Ebenso unschädlich ist es in hygienischer Beziehung gegenüber den giftigen Wirkungen der Blei-, Kupfer-, Zink- und Zinnosalze, weshalb es sich zur Herstellung unschädlicher Eß- und Trinkgeschirre eignet, ebenso wie sich das Aluminiumblech und die Aluminiumfolie zum Verpacken und Umhüllen für Nahrungs- und Genußmittel empfehlen. Seine Widerstandsfähigkeit gegen menschlichen Schweiß und Speichel weist auf seine Verwendung zu Blechinstrumenten hin, wobei der schöne, sonore Klang des Metalls

noch wesentlich mit zu seinen Gunsten in die Waagschale fällt. Die schöne weiße Farbe und die geringe Oxidierbarkeit machen es auch ganz geeignet für Herstellung von Schmucksachen. Weiter kommt die große Dehnbarkeit des Aluminiums inbetracht, welche dasselbe zum dünnsten Draht ausziehen, sowie zum dünnsten Blech zu walzen erlaubt. Als Draht hat das neue Metall ein achtmal größeres Leitungsvermögen für Elektrizität als Eisen und ein größeres Wärmeleitungsvermögen als Kupfer und Silber. Es läßt sich hämmern, schmieden und walzen und hat in diesem Zustande eine Widerstandskraft, welche wenig unter derjenigen des Schmiedeeisens steht.

Noch größere metallische Vorzüge als das reine Aluminium besitzt die Legierung desselben mit Kupfer, die Aluminiumbronze. Sie besteht aus 90 % Kupfer und 10 % Aluminium, ist goldglänzend und übertrifft an Festigkeit diejenige des Schmiedeeisens um das Doppelte. Bezüglich ihrer Härte, Dehnbarkeit, Elastizität und Zugfestigkeit kommt die Aluminiumbronze dem besten Stahle gleich; sie läßt sich zudem leichter gießen, kalt und warm schmieden, walzen, ziehen und tadellos polieren. Dabei ist ihre große Widerstandsfähigkeit gegen die Atmosphärrillen zu betonen, wodurch sie sich wesentlich zu ihrem Vorteile vom Kupfer unterscheidet. Eine andere Legierung ist das Aluminiummessing. Es gleicht an Farbe der Aluminiumbronze, läßt sich wie diese schmieden und walzen und besteht aus Messing, dem 1 bis 3,3 % Aluminium zugesetzt sind. Was das Aluminiummessing betrifft, so ist sein dormaliger Preis je nach dem Prozentsatz des zugesetzten Aluminiums kaum höher als der des gewöhnlichen Messings, und selbst geringer als derjenige des gewalzten Kupfers; es dürfte also schon jetzt den beiden genannten Metallen oder Metallmischungen erfolgreiche Konkurrenz zu machen imstande sein. Schon der Zusatz von nur einem Prozent Aluminium giebt dem Messing eine bedeutendere Festigkeit, verdoppelt seine Dehnungsfestigkeit gegen die Einwirkungen der Atmosphäre, des Seewassers, der organischen Säuren u. s. w. und macht es schmied- und walzbar.

An weiteren Legierungen des Aluminiums sind noch zu erwähnen: 1. Das Neusilber-Aluminium, in welchem das im Neusilber enthaltene Zink durch Aluminium ersetzt ist. Die so erhaltene Mischung ist fast so weiß wie Silber, hat aber vor diesem den Vorzug größerer Dauerhaftigkeit und höheren Glanzes. 2. Das Silber-Aluminium, das aus 95 % Aluminium und 5 %

Silber besteht, sich durch große Widerstandsfähigkeit und Elastizität auszeichnet und keinerlei Magnetismus besitzt.

## Dritter Abschnitt.

### Beschreibung gemengter Mineralien.

(Gestein- oder Felsartenkunde; Geognosie.)

Da man mit Gestein überhaupt jede Mineralmasse bezeichnet, welche einen beträchtlichen Teil der festen Erdrinde ausmacht, so gehören auch mehrere einfache Mineralien hierher, z. B. Quarz, Kalk, Gips, Schwefelspat, Talk, Serpentin, Hornblende, Augit, Thon, Steinkohle, Braunkohle, Eisensteine, Steinsalz u. a., deren Beschreibung bereits im vorigen Abschnitte gegeben ist. An dieselben reihen sich nun die gemengten Mineralien, die den Namen Gesteine recht eigentlich verdienen, da sie aus einfachen Mineralien mehr oder weniger deutlich zusammengesetzt oder gemengt sind. Die für die Bildung der gemengten Gesteine wichtigsten einfachen Mineralien sind: Graphit, Anthrazit, Steinkohle, Braunkohle, Feldspat, Thon, Olivin, Turmalin, Talk, Glimmer, Serpentin, Augit, Hornblende, Granat, Gips, Kalkspat, Steinsalz, Schwefelkies, Eisenerze und Quarz. Die Gemengteile werden in wesentliche und begleitende (accessorische) unterschieden. Die ersteren dürfen nie fehlen, da sie den Charakter des Gesteines bestimmen, wogegen die letzteren nur hier und da vorkommen und nur selten an die Stelle der wesentlichen Gemengteile treten.

Sind die Gemengteile unmittelbar ohne Kitt innig mit einander verbunden, so nennt man die Gesteine krystallinische. Werden die Gemengteile durch ein bemerkbares Bindemittel verbunden oder gleichsam gefittet, so heißen die Gesteine Trümmergesteine oder klastische. Gesteinsarten, deren Gemengteile ohne ein Bindemittel nur locker oder schwach zusammenhängen oder lose neben einander liegen, werden lose Gesteine genannt. — Betrachtet man die Gesteine nach der Art der Entstehung, so werden sie in sedimentäre oder geschichtete und in Eruptivgesteine unterschieden.

Die sedimentären (nach dem Meergotte Neptunus auch neptunische Gesteine genannt) sind wesentlich unter Mitwirkung des Wassers entstanden. Die meisten derselben sind Bildungen des Meeres, während jene des süßen Wassers, die Quell-, Fluß- und Seebildungen, ihnen gegenüber nur eine untergeordnete Stellung einnehmen. Tier- und Pflanzenreste finden sich ungemein häufig, sei es als bloße Abdrücke oder seien es mehr oder minder umgewandelte Reste der Hartteile (Skelette und Schalen) der Tiere, oder in Kohle verwandelte Pflanzenstoffe. Aus diesen Ueberresten läßt sich das relative Alter der Schichten bestimmen und erkennen, ob sie aus Meer- oder Süßwasser abgelagert worden sind.

Die Eruptivgesteine, welche in feuerflüssigem Zustande hervorbrachen und erstarrten, zerfallen in plutonische und vulkanische Gesteine. Sie sind nicht geschichtet und enthalten keine Versteinerungen.

Die plutonischen Gesteine bildeten sich vor der Tertiärzeit und sind meist deutlich gemengt. Zu ihnen gehören: Granit, Syenit, Grünstein, Porphyr, Melaphyr u. a.

Die vulkanischen Gesteine treten erst während und nach der Tertiärzeit auf und sind zumteil durch wirkliche Vulkane entstanden. Die wichtigsten derselben sind: Basalt, Dolerit, Trachyt, Phonolith, Obsidian, Bimsstein und Lava.

## I. Krystallinische Gesteine.

### a. Krystallinisch-körnige und dichte Gesteine.

1. Der Granit (Granum, Korn) ist ein körniges Gemenge von Orthoklas, Quarz und Glimmer, unter denen der erstere meist vorherrscht, weiß oder rot gefärbt ist und die Farbe des Ganzen bedingt. Der Quarz, gewöhnlich weiß und glänzend, besteht aus krystallinischen Körnern und der Glimmer aus Blättchen und Schuppen von schwarzer (Magnesiaglimmer) oder weißer (Kaliglimmer) Farbe. An zufälligen Gemengteilen ist der Granit sehr reich. Es seien hier nur genannt: Turmalin, Topas, Granat, Hornblende, Flußpat zc. Erwähnenswert sind die Drusenräume im Granit, weil in diesen die wesentlichen Gemengteile des Gesteins sich oft in schönen Krystallen ausgebildet haben, zumal Orthoklas und Quarz. Der Granitit besteht aus fleischrotem Orthoklas neben sehr vielem Oligoklas von weißer oder grauer Farbe, etwas Quarz und wenig schwärzlichem Magnesiaglimmer (Riesengebirge, Brocken). — Ver-

schwindet der Glimmer und tritt der Feldspat in größeren Krystallen und schriftähnlichen Zeichnungen auf, so nennt man das Gestein Schriftgranit. Durch Aufnahme von Hornblende und Abnahme des Glimmers und Quarzes geht der Granit in Syenit, durch das Auftreten einer dichten Feldsteinmasse, in welcher größere Feldspatkrystalle liegen, in Porphyr (Granitporphyr) und durch parallele Lagerung des Glimmers in Gneis über.

Der Granit findet sich in allen Erdteilen sehr verbreitet und ist theils sedimentären, theils eruptiven Ursprungs. Er bildet bald halbkugelige Berge, bald scharfrückige Gebirgskämme mit tiefen Schluchten und steilen Wänden, wie z. B. im Riesengebirge. Durch die sehr unregelmäßig fortschreitende Verwitterung entstehen oft seltsame Formen und Gestalten, wie der Mittagsstein auf dem Kamm des Riesengebirges. Die erratischen Blöcke oder Findlinge sind gewöhnlich Granitblöcke, welche durch schwimmende Eisberge von den Gebirgen Scandinaviens losgerissen und an ihre gegenwärtigen Lagerplätze in der norddeutschen Ebene abgesetzt wurden. — Der Granit gehört zu den Bau- und Nutzsteinen. Namentlich wird der feinkörnige wegen seiner Festigkeit zu Fundamenten für Gebäude, Brücken und Denkmäler, zu Säulen, Treppenstufen, zum Straßenbau, zu Trottoirs, auch zu Mühlsteinen verwendet, für welche Zwecke die Granitbrüche am Zobten, bei Strehlen, Striegau u. ein geschätztes Material liefern. Quarzreicher Granit verwittert langsam und giebt einen unergiebigen Kies, feldspatreicher Granit dagegen verwittert rasch und giebt einigen thonigen, fruchtbaren Ackerboden.

2. Der Syenit ist ein krystallinisch-körniges Gemenge von Feldspat und dunkelgrüner bis schwarzer Hornblende. Tritt noch Quarz und Glimmer hinzu, so geht er in Granit über, den er häufig begleitet. Den Namen führt derselbe nach der Stadt Syene in Aegypten, obgleich daselbst nicht Syenit, sondern Granit ansteht. Man benutzte ihn zum Häuser- und Straßenbau, zu Denkmälern, Säulen u. Viele altägyptische Bau- und Bildwerke bestehen gleichfalls aus Syenit. Verwittert liefert er einen fruchtbaren Boden. In Schlesien trifft man ihn besonders im östlichen Teile der Grafschaft Glatz, in der Gegend von Nimptsch, im Riesengebirge bei Krummhübel u.

3. Der Grünstein oder Diorit ist ein körniges, krystallinisches Gestein, aus Hornblende und Feldspat gemengt, welches eine meist dunkelgrüne Farbe und große Festigkeit und Härte besitzt.

Als zufällige Beimengungen erscheinen Glimmer, Quarz, Schwefelkies zc.

Eine Abänderung des Diorites ist der Diabas, welcher aus grünem oder grauem Feldspat, Augit und Chlorit besteht. Die Grünsteine gehören zu den ältesten Gesteinen und werden z. B. auf der Nordseite des Riesengebirges, im Harze und in Nassau gefunden. Der Diabas verwittert leicht und giebt einen an Pflanzennährstoffen reichen Boden. Man benutzt die Grünsteine als Bausteine, fertigt aber auch Kunstgegenstände daraus, wenn sie eine porphyrartige Textur besitzen.

4. Der Gabbro bildet ein meist grobkörniges Gemenge aus Labrador und Diabas; er hat eine dunkelgrüne, ins Braune und Schwarze übergehende Farbe. Seine wichtigsten Fundörter in Schlesien sind am Zobtenberge, bei Frankenstein und Neurode. Man verwendet ihn als Bau- und Pflasterstein.

5. Der Porphyr besteht aus einer unkrystallinischen, gleichartigen Grundmasse, in welcher Körner oder Krystalle von Quarz oder Feldspat, zuweilen auch von Glimmer und Hornblende eingemengt liegen. Es werden mehrere Arten unterschieden; der Felsitporphyr, auch Quarzporphyr, roter Porphyr genannt, zeigt eine meist rötliche, gelbe oder bräunliche Farbe und hat zur Grundmasse ein dichtes, scheinbar einfaches Gemenge von Feldspat und Quarz, in welcher Feldspat- und Quarzkrystalle eingebettet sind. Er heißt Feldsteinporphyr, wenn die Grundmasse hart und dicht, Thonsteinporphyr, wenn die Grundmasse weich und locker ist. Im Glimmerporphyr sind in einer dichten Felsitgrundmasse Glimmer- und Feldspatkrystalle ausgeschieden. Der Pechsteinporphyr hat Pechstein zur Grundmasse und schließt Krystalle von Quarz und Feldspat ein. Die Porphyrgesteine sind weit verbreitet, z. B. in Sachsen, Baden, im Harze, Erzgebirge zc. Im Waldenburger Gebirge bilden die roten Porphyre die hervorragendsten Berge, wie den Hochwald, Sattelwald und Gleisberg. Die Porphyre werden vielfach als Bausteine, zum Straßenbau und auch zu Kunstgegenständen benutzt.

6. Der Melaphyr oder schwarze Porphyr hat eine feine, dichte, dunkelgrüne oder schwarzgefärbte Grundmasse, welche aus rötlich grauem Labrador und Magneteisenerz besteht, und in welcher Krystalle von Quarz, Feldspat zc. liegen. Der Mandelstein ist ein Melaphyr mit kleineren oder größeren mandelförmigen Hohlräumen, welche durch Kalkspat, Chalcedon, Achat, Zeolith u. a.

Minerale ausgefüllt sind. Der Melaphyr kommt in großen Massen und gangförmig vor, z. B. bei Mansfeld, Alesfeld. In Schlesien bildet er ansehnliche Berge, wie den Storchberg bei Görbersdorf. Bekannte Fundorte des Mandelsteines sind der Buchberg bei Landeshut und der Zinkenhübel im Glatzischen. Der Melaphyr ist wie der Porphyry bald nach der Steinkohlenbildung als ein feuerflüssiger Brei aus dem Innern der Erde an die Oberfläche getreten und stellenweise übergeflossen.

7. Der Basalt ist ein Produkt des Feuers und zur Zeit der Tertiärperiode aus dem Innern der Erde emporgestiegen. Er ist ein inniges Gemenge\*) aus Feldspat, Augit und Magneteisen und zeichnet sich durch große Festigkeit, beträchtliche Härte und Schwere, eine bläulichschwarze bis schwarze Farbe und den beigemengten Olivin aus, der ihm fast nie fehlt, ja zuweilen in solcher Menge vorhanden ist, daß die Masse dunkelgrün erscheint. Zuweilen ist der Basalt nicht dicht, sondern blasig (Basaltmandelstein); die Blasen sind entweder leer oder sie schließen andere Mineralien, namentlich Zeolithe ein. Die Wandungen haben häufig einen Überzug von Grünerde. In den Spalten des Basaltes findet sich auch der früher als Arzneimittel verwendete Bolus, z. B. bei Striegau, Eichau bei Münsterberg etc.

Man findet den Basalt vornehmlich in einzelnen Bergen, die oft kegelförmig gestaltet und schroffwandig sind. Die Striegauer Berge, der Heßberg bei Bauer, der Gröbzigberg und andere liefern Beispiele dafür. Seine Massen bilden häufig 5—6seitige Säulen, die in der Regel senkrecht, bisweilen stockwerkartig übereinander stehen, wie in der Fingalshöhle auf der schottischen Insel Staffa und im Riesendamme auf Nord-Irland. Der Basalt wird beim Häuser- und Straßenbau verwandt. Er gehört zu den leichter verwitterbaren Gesteinen und liefert einen fruchtbaren Boden. — Zum Basalt rechnet man auch den Dolerit oder Graustein; derselbe besteht aus einem deutlichen grob- bis feinkörnigen Gemenge aus Labrador, Augit und Magneteisenerz und besitzt eine grünlichgrau bis schwarze Farbe. Man trifft ihn am häufigsten in Hessen, am Rhein und auf Island.

8. Der Trachyt ist ein vulkanisches Gestein und bildet die

---

\*) Aus flachen Gesteinsstücken werden äußerst feine Dünnschliffe hergestellt. Diese zeigen unter dem Mikroskop sehr bestimmte Bilder, aus denen man leicht die Zusammensetzung des Gesteins bestimmen kann.

Hauptmasse der jüngst erloschenen Vulkane. In einer feinkörnigen, dichten oder porösen Grundmasse von glasigem Orthoklas sind meist Krystalle von Sanidin, Hornblende oder Glimmer enthalten. Er tritt als ein hellfarbiges Mineral auf und zeichnet sich durch eine gewisse Rauigkeit aus, welche von dem glasigen Feldspate herrührt. In den Mühlsteintrachyten sind die Blasenräume der sehr zähen Masse mit Quarzstücken ausgefüllt, die das Gestein zu Mühlsteinen tauglich machen. Der Trachyt findet sich besonders schön im Siebengebirge. Er läßt sich leicht bearbeiten, ist aber als Baustein wenig geeignet, da er leicht verwittert. Er liefert einen weißlichen bis gelb-grauen Thon. — Als eine Abart des Trachytes gilt der Phonolith oder Klingstein, der beim Anschlagen mit dem Hammer einen hellen Klang giebt. Er ist ein hartes, dichtes Gestein, in welchem die Feldspatkrystalle sehr zurücktreten und findet sich hauptsächlich im böhmischen Mittelgebirge, in der Oberlausitz, auf der Rhön &c.

9. Die Lava. Mit diesem Namen bezeichnet man die aus den Vulkanen im feuerflüssigen Zustande herausgeflossenen, nach dem Erkalten festgewordenen Massen von höchst verschiedener Zusammensetzung, Textur und Farbe, wonach eine Menge Arten unterschieden werden. Man bezeichnet die Laven nach dem Gestein, mit welchem sie die meiste Ähnlichkeit in der Zusammensetzung haben, als Basaltlava, Bimssteinklava, Trachytlava &c. Sie haben in der Regel ein blasiges oder poröses Aussehen und enthalten oft Glimmer, Olivin, Augit &c. eingeschlossen. Bei Niedermendig a. Rh. finden sich sehr bedeutende Lava-Ablagerungen, die seit den ältesten Zeiten zu Bauzwecken verwendet, auch zu Mühlsteinen &c. verarbeitet werden. Die Lava ist das jüngste aller vulkanischen Gesteine und entströmt noch jetzt den thätigen Vulkanen.

#### b. Krystallinisch-schieferige Gesteine.

1. Der Gneis hat die Gemengteile des Granites, aber die aus Quarz und Feldspat bestehende körnige Masse wechselt mit parallelen Schichten aus Glimmerblättchen, so daß eine schieferige oder flaserige Absonderung begründet wird. Er ist auf der Erde sehr verbreitet, vorherrschend im Eulen- und Schneegebirge, im Erzgebirge, in den Othaler Alpen &c. und liefert Bausteine und Plattensteine zu Trottoirs.

2. Der Granulit oder Weißstein ist ein schieferiges Gemenge von Feldspat und Quarz, welches anstatt des Glimmers

rote Granaten von der Größe eines Stecknadelknopfes bis zu der einer Erbse enthält. In der meist vorwaltenden Masse des Feldspates von weißer, gelblicher oder grauer Farbe liegt grauer oder rötlichgrauer Quarz in flachen Körnchen oder papierdünnen Lagen parallel verteilt. Auch die Granaten zeigen oft eine lagenweise Anordnung. — Am bedeutendsten ist seine Verbreitung im sächsischen Erzgebirge, in Ostbayern, Böhmen, Mähren; in Schlesien z. B. bei Oberweistritz. Er findet gleiche Verwendung wie der Gneis.

3. Der Glimmerschiefer besteht aus Quarz und Glimmer, die in Lagen miteinander wechseln. Der Glimmer herrscht in der Regel vor und bedingt die Farbe des Gesteines. Häufig schließt es Granaten ein, wie bei Camenz unfern Frankenstein und im Riesengebirge.

Der Glimmerschiefer gehört mit zu den ältesten Gebirgsarten und bildet wie der Gneis hohe, breite, langgedehnte Gebirge. Er wird als Baustein verwendet; verwitterter Glimmerschiefer giebt einen dem Wachstum der Laubhölzer sehr günstigen Boden.

4. Der Talkschiefer ist ein blätteriger oder schuppiger Talk, oft mit Quarz oder Feldspat geschichtet und von weißer, grünlicher oder gelblicher Farbe. Er gehört mit zu den ältesten Gesteinen der Erde, mit denen er auch wechsellagert, und schließt häufig Strahlstein oder Schwefelkies ein. In den Kärnthner und Zillertthaler Alpen ist er sehr verbreitet. Zu Kohnau in Niederschlesien werden aus ihm Schwefelkiese durch Bergbaubetrieb gewonnen.

5. Thonschiefer und Schieferthon sind bereits als einfache Minerale beschrieben worden.

## II. Trümmer-Gesteine.

1. Der Sandstein ist eine Verbindung kleiner, abgerundeter oder eckiger Quarzkörner, die durch ein Bindemittel zu einem Ganzen verkittet sind. Sehr oft sind demselben Blättchen von Glimmer, oder Körner von Grünerde, Feldspat, Hornblende ic. beigemischt. Man unterscheidet Quarz-, Thon-, Kalk- und Mergel-Sandstein, je nachdem das Bindemittel ein quarziges, thoniges, kalkiges oder mergeliges ist. Die Sandsteine liefern vorzügliches Baumaterial. Die feinkörnigen, quarzigen werden zu Trögen, Krippen, zu Säulen an Gebäuden, Brücken, Wegen, zu Treppenstufen, Thürpfosten, sogar zu Bildsäulen, Denkmälern, Schleif- und Mühlsteinen verwendet.

Sieht man beim Sandsteine vornehmlich auf Alter, Vorkommen &c., so unterscheidet man andere Arten, unter denen der Grauwackens-, Kohlen-, der rote, der bunte und der Quader-Sandstein die wichtigsten sind. Die Grauwacke erscheint als ein Sandstein, dessen Quarzteile durch Thon und Kiesel Erde verbunden sind. Sie hat allermeist eine graue Farbe, geht durch Feinerwerden ihres Kornes in Grauwackeschiefer über und enthält oft Versteinerungen. Der Kohlen-Sandstein hat meist eine graue Farbe, ist bald fest, bald weich und zerreiblich, enthält viele Abdrücke von Pflanzen und lagert gewöhnlich über oder unter den Steinkohlen. Der rote Sandstein, auch Totliegendes genannt, weil sehr arm an Versteinerungen, ist gewöhnlich rot, zuweilen auch grau oder weiß gefärbt und findet sich weit verbreitet, gewöhnlich über Steinkohlen, Grauwacke &c. gelagert. Der bunte Sandstein ist jünger als der vorige, gelb, rot und grün gefärbt, rot und weiß gestreift oder gefleckt und enthält ebenfalls sehr wenig Versteinerungen. Der Quader-Sandstein endlich besitzt meist eine graue oder gelblichweiße Farbe, ist gewöhnlich feinkörnig und fest, deutlich wagerecht geschichtet und vielfach senkrecht zerpalten, wodurch Quadern entstehen. Man findet in ihm Überreste von ehemaligen Meeresbewohnern und Pflanzen. Er ist vorzugsweise in Norddeutschland verbreitet, bildet gern seltsam geformte Felslabyrinth, z. B. im Heuscheuergebirge in Schlesien, bei Adersbach und Beckelsdorf in Böhmen, in der sächsischen Schweiz &c. und liefert gute Bausteine.

Kieselige Sandsteine der Tertiärzeit, deren Mörtel kohlen-saurer Kalk ist, werden Molasse genannt.

2. Das Conglomerat besteht aus eckigen oder abgerundeten Stücken verschiedener, einfacher oder gemengter Mineralien, die durch ein einfaches oder gemengtes Bindemittel fest miteinander vereinigt sind. Es giebt mehrere Arten von diesem Gesteine, z. B. Kiesel-, Kalk-, Eisenthon-, Basalt-, Porphyr-Conglomerat &c. nach Verschiedenheit der zu einem Ganzen vereinigten Bruchstücke. Der Fürstensteiner Grund liefert ein ausgezeichnetes Gneis-Conglomerat und der sogenannte Puddingstein ist ein Kiesel-Conglomerat mit abgerundeten Feuersteinen, dessen angeschliffene Stücke das Ansehen einer frisch angeschnittenen, mit Fett- und Fleischstücken gemengten Wurst haben, wonach derselbe auch Wurststein genannt wird.

Dieser Conglomerate, deren Bestandteile nicht abgerundete, sondern eckige Bruchstücke sind, führen den Namen Breccie (Bresche)

oder Trümmerfels und werden in Granit-, Porphyr-, Kalkstein- und Knochenbreccie unterschieden. Letztere wird darum so genannt, weil sie vornehmlich aus Knochen, Knochenstücken, auch Zähnen verschiedener Tiere besteht.

Die eigentlichen Conglomerate werden als Bausteine und zu at Straßenbau benutzt, und da einige Breccien aus verschieden gefärbten und gestalteten Gesteinen bestehen, so zeigen sie angeschliffen und poliert ein mosaikartiges Aussehen und eignen sich zu verschiedenen Bauzieraten.

3. Die Nagelfluhe ist ein Conglomerat der Tertiärzeit, dessen kalkiges Bindemittel immer abgerundete Stücke der in der Nähe befindlichen Gebirgsarten einschließt; sie ist besonders in der Schweiz verbreitet. Der Kigi besteht größtenteils aus Nagelfluhe.

4. Die vulkanischen Tuffe sind lockere, poröse, meist zerreibliche Trümmergesteine, deren Material, bestehend aus vulkanischer Asche, Bimsstein, Lava u. s. w. sich durch Eruptionen in der Nähe von Vulkanen ablagerte und später durch Mitwirkung des Wassers zusammengeschwemmt, geschichtet und zum Teil stark zersetzt wurde. Kann man das Gestein, aus welchem sich der Tuff hauptsächlich bildete, noch erkennen, so unterscheidet man Porphyr-, Basalt-, Trachyt-, Bimssteintuff (Traß) u. s. w.

### III. Lose Gesteine.

1. Der Sand ist ein lockeres Gemenge von kleineren oder größeren Quarzkörnern. Da er aus zerstücktem Sandstein, Granit, Gneis und Glimmerschiefer entstanden ist, so enthält er Feldspat-, Thon- und Glimmerteilchen als zufällige Beimengungen. Seine Farbe ist in der Regel eine weiße, graue oder gelbe; erscheint er dunkel, z. B. rot, braun, gelb, so rührt dies von anhängenden Eisenteilen her. Er kommt in Ebenen und Niederungen, in den Betten der Flüsse u. s. w. häufig und weit verbreitet vor und findet eine vielfache Verwendung. Nicht selten enthält er Überreste von Pflanzen und Tieren, und namentlich der Flußsand führt vielfältig Körner von Granat-, Diamant und anderen Edelsteinen, hin- und wieder auch Blättchen von Gold mit sich. — Dem Sande sehr ähnlich ist der Grus oder Kies, welcher aus groben Körnern einfacher und gemengter Mineralien besteht. Da jedes Gestein einen Grus bildet, wenn es bei seiner Zersetzung in größere Körner zerfällt, so giebt es Granit-, Gneis-, Serpentin-, Basalt-, Kalk-, Mergelgrus u. s. w.

2. Die Ackererde, der Ackerboden, auch kurzweg der Boden genannt, ist die lockere, erdige Masse, welche die oberste Decke der Erdrinde ausmacht, worin zunächst die Pflanzen wurzeln und emporkwachsen. Man findet sie überall verbreitet und als ein Gemenge mineralischer Teile, welches durch Verwitterung und Zerstörung verschiedenartiger Bestandteile entstanden ist. Die oberste Lage derselben, welche behufs der Anpflanzung eine mannigfache Bearbeitung erfährt, führt den Namen Ackerkrume, während die tieferen Schichten mit dem Ausdruck Untergrund bezeichnet werden. Außer den mineralischen Bestandteilen enthält diese Ackerkrume namentlich noch eine Menge organischer Substanzen oder Humusteile, welche durch Dünger oder auf andere Weise in sie gelangen und ihre Fruchtbarkeit wesentlich bedingen. Je nachdem der eine oder andere Gemengteil in ihr vorherrscht, wird sie in Sand-, Lehm-, Thon-, Kalk-, Mergel- und Humusboden unterschieden.

## Vierter Abschnitt.

Beschaffenheit der Erdrinde im allgemeinen und die Entstehungsweise der einzelnen Felsmassen im besonderen (Geologie).

Die Erde hat die Gestalt einer Kugel, welche an den beiden Polen etwas abgeplattet ist. Der Polar-Durchmesser beträgt 1713 und der Äquatorial-Durchmesser 1719 Meilen.

Die Wärme auf der Erdoberfläche wird durch den Stand der Sonne bedingt, wie wir dieses in dem Wechsel der Wärme des Tages und der Nacht und in jenem der Jahreszeiten und Zonen wahrnehmen.

Der Einfluß der Sonnenstrahlen reicht jedoch nur bis in eine geringe Tiefe; so bleibt in den 29 m tiefen Kellern des Conservatoriums zu Paris die Wärme stets 11,7 °C. Die Erfahrung lehrt aber, daß die Erde ihre Eigenwärme besitzt und daß die Temperatur, je tiefer man in die Erde eindringt, zunimmt. Bei der Anlage größerer Tunnels, die bedeutende Gebirgsstöcke durchbrechen, wie z. B. durch den Mont Cenis und St. Gotthard, hat

man bei dem Eindringen in das Innere der Erde eine höhere Wärme wahrgenommen. Genaue Untersuchungen in dem über 1000 m tiefen Alberti-Schachte in Pribram ergaben bei einer Tiefe von 145 m eine Gesteinstemperatur von  $11,52^{\circ}\text{C}$ ., dagegen bei einer Tiefe von 889 m eine solche von  $21,80^{\circ}\text{C}$ . In dem Bohrloche zu Sperenberg beträgt die Wärmezunahme für je 33 m Tiefe  $1^{\circ}\text{C}$ . Die heißen Quellen und die Vulkane legen ferner dafür Zeugnis ab, daß die Erde eine große Eigenwärme besitzt. Das Erdinnere muß also sehr heiß, ja glühend sein, wenn man auch für eine Berechnung seiner Temperatur nicht genügende Beobachtungen machen kann. Wir können aus den gemachten Beobachtungen auch nicht auf die Dichtigkeit des Erdkernes schließen. Derselbe ist wahrscheinlich, wie E. Reyer annimmt, zwar glühend, aber durch Druck verfestigt\*), so daß er bei lokaler Entlastung durch Spaltenbildung in den äußeren Schichten flüssig und ausbruchsfähig werden kann. Solche Ausbrüche finden sich vorzugsweise in der Nähe der Meere, und schon daraus läßt sich schließen, daß das Wasser eine bestimmte Rolle bei denselben mitspielt. Dringt nämlich das Wasser bis in die Nähe des heißen Erdkernes, so wird dasselbe dampfförmig. Die gewaltigen Wirkungen des eingeschlossenen Wasserdampfes zeigt jede Dampfmaschine und wenn an derselben das Sicherheitsventil nicht funktioniert oder sonst ein Fehler vorkommt, so macht sich derselbe in einer furchtbaren Kesselplosion Luft. Ganz dieselben Wirkungen bringt der in der Tiefe sich entwickelnde Wasserdampf hervor; er drückt mit furchtbarer Gewalt auf die über ihm lagernden Erd- und Gesteinsschichten, bis diese demselben nicht mehr zu widerstehen vermögen. Die Erdrinde erzittert, zerreißt,erspaltet, der Wasserdampf wird frei und entweicht. Gleichzeitig mit der entstehenden Entlastung des glühendheißen Erdinnern werden die festen Massen flüssig und brechen aus den entstandenen Spalten und Rissen hervor, der Vulkan ist fertig. Die Entstehung vulkanischer Ausbrüche hat demnach zur Voraussetzung: 1) das Vor-

---

\*) Auf der Insel Disco bei Grönland hat man mächtige Bänke von Basalt aufgefunden, welche in ihrer ganzen Masse mit Körnern von nickelhaltigem Eisen erfüllt sind. Es kann also nicht zweifelhaft sein, daß das Eisen mit dem feuerflüssigen Basalte aus dem Erdinnern hervorgezogen und also tellurischen Ursprungs ist. Für die Hypothese von dem metallischen Erdkerne, welche in dem spezifischen Gewichte der Erde ihre Hauptstütze hat, bietet das massenhafte Vorkommen von gediegenem Eisen in den Basalten Grönlands ein weiteres verstärkendes Moment.

handensein eines glühendheißen Erdkernes, 2) das Vorhandensein von Wasser, 3) das Vorhandensein von Rissen und Erdspalten, durch welche das Wasser bis zum glühendheißen Erdkerne vordringen kann und wo es sich in Dampf verwandelt. Die Zahl der auf der Erde vorhandenen Vulkane beträgt nach A. v. Humboldt 407, von welchen 225 noch in diesem Jahrhunderte Ausbrüche hatten. Die Verteilung der Vulkane auf der Erdoberfläche ist eine sehr ungleichmäßige. Die alte Welt ist verhältnismäßig arm an thätigen Vulkanen, denn von den obengenannten 225 kommen auf Afrika 1, auf Europa 4 und auf Asien 15. Die meisten Vulkane finden wir an der Westküste von Amerika (53), auf den südasiatischen (56), ostasiatischen (54) Inseln und auf den Inseln der Südsee (26). Die Vulkane liegen sehr selten einzeln, sondern in der Regel zu Reihen geordnet oder in Gruppen vereinigt, immer aber in der Nähe des Meeres. Vulkangruppen finden wir auf Island, den kanarischen und azorischen Inseln. Vulkanreihen zeigen Amerika, Sumatra, Java, die Molukken und die japanischen Inseln. Nur einzelne Vulkane sind ununterbrochen thätig. Am besten bekannt von diesen fortwährend thätigen Feuerbergen ist der kleine Vulkan Stromboli, der wahrscheinlich seit den Zeiten Homers bis auf unsere Tage in gleicher Weise Schauplatz einer unbedeutenden aber unaufhörlichen vulkanischen Thätigkeit gewesen ist und gerade deswegen eines der lehrreichsten Objekte für das Studium der vulkanischen Thätigkeit darbietet, wie dies die Beobachtungen Spallanzani's und F. Hoffmann's dargethan haben.

Die meisten Vulkane der Erde zeigen Perioden der vollen oder teilweisen Thätigkeit, unterbrochen von Zeitabschnitten vollständiger Ruhe, während welcher kein Unterschied wahrzunehmen ist zwischen einem erloschenen und thätigen Vulkanen. Ein Beispiel für eine periodische, zeitweilig gesteigerte Thätigkeit bietet der Vesuv. Bis zu dem furchtbaren Ausbruche im Jahre 79 n. Chr., durch welchen die Städte Herculaneum, Pompeji und Stabia zerstört wurden, galt derselbe als erloschen. Nachher blieb der Vesuv in Thätigkeit, jedoch mit verschiedenen großen Pausen. Der zweite große Ausbruch erfolgte 1631, und seitdem ist der Vulkan in kleineren Pausen von 3 bis 4 Jahren thätig geblieben.

Mit den vulkanischen Ausbrüchen sind häufig stärkere oder schwächere Erderschütterungen, Erdbeben oder Erdstöße verbunden, die sich in der näheren oder weiteren Umgebung des Vulkans sichtbar oder doch fühlbar machen. In vulkanischen

Gegenden treten diese Erschütterungen, auch ohne daß ein Ausbruch erfolgt, ziemlich häufig auf, und es vergeht wohl kaum ein Tag, an welchem nicht irgend ein Punkt der Erdoberfläche eine Erschütterung erleidet. So heftig sie bisweilen auftreten und so verderblich sie für die betreffende Gegend sind, so beschränken sie sich doch meist auf einen kleinen Raum und richten nur im Ausgangspunkte und in der näheren Umgebung größere oder geringere Zerstörungen und Verwüstungen an. —

Die Art und Weise der Bodenbewegung bei den Erdbeben ist verschieden, doch lassen sich im allgemeinen zwei Hauptformen unterscheiden, die hier und da allerdings in einander übergehen: 1) Die Bewegung ist aufstoßend, wie bei dem Erdbeben von Lissabon vom 1. November 1755, durch welches viele Häuser mit ihren Fundamenten in die Luft geschleudert wurden und welches in 5 Minuten die Stadt in ein Trümmersfeld verwandelte, das dann von einer 20 m hohen Meereswelle überströmt wurde. 2) Die Bewegung ist wellenförmig, wie bei dem Erdbeben in Calabrien im Jahre 1783 und dem von Caracas im März 1812, bei welchem der Boden in Schwankungen nach Art der Meereswellen geriet.

Die Ursachen zu den Erdbeben und Erdstößen sind verschiedene. In der Regel ist es wie bei den vulkanischen Ausbrüchen der eingeschlossene Wasserdampf, der nach Befreiung strebt. Die Erdererschütterungen sind dann als mißlungene Ausbruchversuche anzusehen, sie gleichen in ihren Wirkungen denen einer zu tief gelegten Mine. — Rudolf Falb, der das Erdinnere als feurigflüssig annimmt, schreibt der Anziehungskraft von Sonne und Mond einen wesentlichen Einfluß auf die Entstehung der Erdbeben zu. Nach seiner Ansicht werden sie durch Springsfluten des glutflüssigen Erdkernes verursacht. — Neben diesen vulkanischen Erdbeben kommen, allerdings in weit selteneren Fällen, auch Einsturzbeben vor, die dadurch hervorgerufen werden, daß durch die auflösende Kraft des Wassers größere Hohlräume (z. B. in Kalkgebirgen) entstanden sind, die entweder plötzlich oder nach und nach einstürzen und dadurch Erschütterungen der Erdoberfläche herbeiführen.

Die Hypothese von Kant-Laplace über den Ursprung unseres Planetensystems zu erklären, ist Aufgabe der Himmelskunde. Wir denken uns die anfängliche Erdkugel als eine feurigflüssige Masse, in welcher alles Wasser in Dampfform vorhanden war. Mit der zunehmenden Abkühlung im kalten Weltenraume verdichtete sich der

Wasserdampf und ging in den flüssigen Zustand über. Durch die fortwährende Abkühlung erstarrte der flüssige Kern, ähnlich wie auf geschmolzenem Eisen sich eine Kruste bildet. Die Niederschläge aus der Atmosphäre gewannen jetzt einen bleibenden Aufenthalt und es entstand das Urmeer. Viele in diesem vorhandene Stoffe lösten sich im Wasser auf oder gingen neue Verbindungen ein und setzten sich an ruhigen Orten ab. So entstanden die ersten geschichteten oder sedimentären Gesteine. Die feste, aber noch dünne Erdrinde mußte sich aber mit der zunehmenden Wärmeabnahme, wie alle Körper, zusammenziehen und wiederholt zerbersten. Durch die dünne Schale brachen die geschmolzenen, inneren Erdmassen herauf, wie Grünstein, Granit, Porphyr zc. und bildeten die ersten Berge. Durch wiederholte Hebungen und Senkungen der Erdoberfläche entstanden seichtere Stellen und Vertiefungen; das Wasser trat in letztere und sammelte sich zu Meeren; die seichteren Stellen wurden trocken und wurden als Erdteile und Inseln sichtbar. In den Gewässern bildete sich nach noch weiterer Abkühlung das organische Leben, welches sich auch nach erfolgter Verwitterung der obersten Erdkruste auf das feste Land übertrug. Die Überreste von Tieren und Pflanzen, welche in früheren Zeiten lebten und mehr oder weniger in Mineralmasse übergegangen sind, findet man in den Schichten der sedimentären oder neptunischen Gesteine. Sie werden Versteinerungen, Petrefakten oder Fossilien genannt und sind zur Bestimmung des relativen Alters der einzelnen Schichten von großer Wichtigkeit. Die genaue Prüfung dieser Tier- und Pflanzenreste hat ergeben, daß in den verschiedenen Lagen der geschichteten Gebirge von den tiefsten bis zu den obersten sich auch verschiedene Arten von Tieren oder Pflanzen finden, und zwar immer in den gleichartigen Lagen auch die gleichen Tiere, mögen diese Gebirgsschichten noch so weit von einander entfernt sein. Nun läßt sich mit Recht so schließen: Gebirge, welche die gleichen Tierarten einschließen, müssen auch zu derselben Zeit entstanden sein, solche aber, die andere Tierarten enthalten, zu verschiedenen Zeiten. So läßt sich auch sagen: Finden sich am Fuße eines Berges andere besondere Arten als auf seinem Gipfel, so sind die Gesteine unten zu einer anderen Zeit entstanden als die oben. Gewissermaßen sind also, was für die Geschichte eines Volkes die geschriebenen oder gedruckten Urkunden sind, für die Geschichte der Flözgesteine die Tierreste oder Versteinerungen. Da die Gesteinsarten nicht gleichzeitig, sondern nach einander entstanden sind, so bestimmt

man ihr relatives Alter nach ihrer Lagerung und nach der Anwesenheit bestimmter Versteinerungen (Zeitfossilien).

Alle Ablagerungen nun, welche in einer bestimmten Reihenfolge über einander auftreten, sich ohne Unterbrechung gebildet haben, immer auf bestimmten älteren Schichten ruhen und von bestimmten jüngeren Schichten bedeckt werden, bilden eine Formation.

Wir betrachten nun die Formationen in der Reihenfolge, wie sie sich allmählich übereinander gelagert haben.

1) Die Urschieferformation, auch primitive Formation genannt, ist die Grundlage aller Sedimentgesteine und besteht aus Gneis, Glimmerschiefer, Hornblendeschiefer, Talkschiefer und Urthonschiefer. Diese Gesteine hält man für die erste Rinde oder Kruste, die sich auf der feurig-flüssigen Erdkugel bildete. Untergeordnete Gesteine sind: Gabbro, Serpentin, Urkalk, Kieselschiefer u. a. Sämtliche Glieder der primitiven Formation enthalten oft reiche Erzlager.

2. Die Grauwackenformation umfaßt alle Gesteine zwischen der Urschieferformation und der Kohlenformation. Sie zerfällt in die untere Grauwacke oder silurische Formation und in die obere Grauwacke oder devonische Formation. Die untere Grauwacke oder die silurische Formation, so genannt nach dem Volke der Silurer, welches zur Römerzeit in England lebte, besteht aus dem ältesten Thonschiefer, Sandstein und Kalk. Sie enthält die ältesten Versteinerungen der Erde, unter denen wir nur erwähnen die den Tintenfischen ähnlichen Orthoceratiten, die Graptolithen und die unsern Krebsen ähnlichen Trilobiten. Von Pflanzen finden sich außer einigen Lepidodendron-Nesten nur Fucoiden oder Seetange. Die Diabase und andere Eruptivgesteine haben die silurische Formation häufig durchbrochen und so Oberflächenveränderungen hervorgebracht. In den Spalten der Formation finden sich vielfach reiche Erzlagerstätten, wie z. B. bei Andreasberg im Harze, bei Almaden in Spanien.

Die Silurformation tritt hauptsächlich in Böhmen, in den Alpen, auf dem Harze, in England und in Schlesien am Fuße des Culengebirges bei Silberberg auf.

Die obere Grauwacke oder die devonische Formation, so genannt nach der Grafschaft Devonshire, ist stellenweise über 3000 m mächtig und besteht aus Sandsteinen, Conglomeraten, Thonschiefer, Kalkstein und Mergel; am entwickeltsten ist sie im rheinischen Schiefergebirge und im Harze.

An 60 Pflanzen (Algen, Schuppenbäume, Farne, Calamiten) und 1500 Tierarten sind aus ihr bekannt. Unter den Eruptivgesteinen sind hauptsächlich Granite, Syenite und Diabase zu erwähnen. Erzgänge und Erzlagerstätten der verschiedensten Art erscheinen in der Grauwacke. Im Nassauischen, in Westfalen und im Harze werden Rot- und Spateisensteine, Kupfer- und Nickelerze gewonnen. Die berühmten Kupfer- und Zinnerzgänge in Cornwall durchsetzen gleichfalls die devonischen Schiefer. In Nordamerika tritt Erdöl in den devonischen Sandsteinen in außerordentlicher Menge auf. Es sind in den Spalten und Höhlungen des Sandsteines förmliche Behälter vorhanden, in welchem sich das Petroleum angesammelt hat.

3) Die Steinkohlenformation liegt zwischen der Grauwacke und dem Rotliegenden.

Der Kohlenkalk, die untere Abteilung der Steinkohlenformation, ist reich an Korallen, großen Seemuscheln und Fischen. Er ist besonders in England und Rußland sehr verbreitet. In Schlesien tritt der Kohlenkalk bei Altwasser und Silberberg auf. In ihren oberen Partien besteht die Steinkohlenformation aus Schichten von Schieferthonen, Sandsteinen, Conglomeraten, Steinkohlen und Thoneisensteinen. Die wichtigsten, die Steinkohlen bildenden Pflanzen sind: Sigillarien oder Siegelbäume, die Stigmarien, wahrscheinlich die Wurzeläste der Sigillarien; die Schuppenbäume oder Lepidodendreen; die Schachtelhalme oder Calamiten und die Farne, von denen man über 500 Arten kennt. In den Sandsteinen findet man öfters aufrechtstehende Baumstämme (Araucarien), die an Ort und Stelle von Ablagerungen umhüllt worden sind. Die ersten Spinnen und geflügelten Insekten treten auf. Unter den eruptiven Gesteinen der Steinkohlenformation sind besonders die Porphyre zu nennen, welche viele Störungen, wie Verwerfungen und Sprünge in den Kohlenflözen verursachen.

Die Steinkohlenformation und die darunter lagernde Grauwacke führen den Namen Übergangsgebirge.

4) Die Dyas oder permische Gruppe. Wie der Name Dyas andeutet, zerfällt diese Gruppe in zwei Abteilungen: in eine untere, ältere, das Rotliegende und in eine obere, jüngere, die Zechsteingruppe. Das Rotliegende ist eine Süßwasser- und Landbildung, der Zechstein dagegen eine Meeresbildung.

Das Rotliegende wird meist aus roten, eisenschüssigen Sandsteinen und groben, rötlichen Conglomeraten gebildet. Zuweilen

finden sich Einlagerungen von Kalk, Nieren von Thoneisensteinen, Schwerspatgänge, schwache Steinkohlenslöße zc. Es ist sehr arm an Versteinerungen. Außer einigen Armfüßlern und Saurierfährten ist ein Fisch mit unsymmetrischer Schwanzflosse *Palaeoniscus vratislaviensis*, charakteristisch. Von Pflanzen sind *Neuropteris conferta* und *Walchia piniformis* zu erwähnen. Das Rotliegende wird von Porphyren, Melaphyren und Mandelsteinen vielfach unterbrochen. Seine größte Ausdehnung hat es in Rußland in der Umgegend von Perm. In Schlesien finden wir das Rotliegende in der Gegend von Löwenberg, Goldberg, Friedland, Waldenburg und Neurode.

Die Gesteine der Zechsteinformation bestehen aus Kalksteinen, Dolomiten, Kupferschiefer, Sandsteinen und Conglomeraten. Der Name Zechstein bezieht sich auf das bergmännische Wort Zeche, d. h. Grubenhaus, wie solche auf einem Kalksteine über dem Kupferschiefer sich befanden, und diese Bezeichnung hat man auf die ganze Formation übertragen. Das unterste Glied ist ein bläulichschwarzer, meist bituminöser Mergelschiefer (Kupferschiefer), welcher mehr oder weniger deutlich eingesprengte Kupfer- und Silbererze enthält, auf welche z. B. im Mansfeldischen ein ergiebiger Bergbau betrieben wird (Mansfelder Segen-Thaler). Im Zechstein liegen auch die reichen Steinsalzlager von Staßfurt bei Magdeburg und Sperenberg südlich von Berlin.

Von Versteinerungen finden sich an Pflanzen besonders Lauge und Coniferenreste, von Tieren und zwar von Armfüßlern *Productus horridus*, von Kopffüßern *Nautilus Freieslebeni* und von Fischen *Palaeoniscus Freieslebeni*. Der Zechstein hat in Deutschland in Niederschlesien bei Goldberg seine östliche Grenze.

5) Die Triasgruppe. Zu ihr gehören alle Bildungen über dem Zechsteine und unter dem schwarzen Jura. Sie gliedert sich in drei deutlich getrennte Formationen: Bunter Sandstein, Muschelkalk und Keuper.

Der bunte Sandstein von meist roter, aber auch gelber, grünlicher und gestreifter Färbung, hat unter den drei Gliedern der Triasgruppe die größte Verbreitung. Er bildet die Hauptmasse der Vogesen, des Oberrheins und Spessarts. In Schlesien kommt er bei Goldberg und Löwenberg vor. Die unteren kiesigen, mittelförnigen, dunkelroten Abteilungen liefern ein vortreffliches Baumaterial. Die Dome von Mainz, Worms, Straßburg zc., das Heidelberger Schloß sind aus diesem Gestein gebaut. Der bunte Sandstein ist sehr arm an Versteinerungen; außer handähnlichen

Fährten eines froschartigen Labyrinthodon findet man nur schlecht erhaltene Steinkerne von Muscheln, besonders von *Myophoria costata*. Von Pflanzenüberresten sind zu erwähnen eine zu den Cypressen gehörige Nadelholzart *Voltzia heterophylla* und der älteste echte Schachtelhalm *Equisetum arenaceum*.

Die Muschelkalkformation besteht vorherrschend aus Kalkstein, Mergel und Dolomit. Die unteren, welligen Kalle werden Wellenkalk genannt. Eingelagert sind Thon, Gips und Steinsalz. Zahlreich sind die vorkommenden Versteinerungen von Muscheln, Schnecken und Eidechsen; in den oberen Schichten treten die langgeschwänzten Panzerkrebse auf. Als Leitfossil ist die gemeine Meerlilie (*Encrinus liliiformis*) zu beachten. Ihre becher- oder lilienförmige Krone mit fünf Armen ruht auf einer durchbrochenen, gegliederten Säule, deren Glieder als Rädersteinchen bekannt sind. Von den zahlreichen Muscheln ist besonders die gestreifte Feile (*Lima striata*) und von den Kopffüßern das knotige Ammonshorn (*Ceratites nodosus*) hervorzuheben. Von Pflanzenüberresten kommen nur dürftige Spuren vor. In Oberschlesien enthält der Muschelkalk reiche Blei-, Galmei- und Erzlagerstätten.

Der Keuper besteht aus Sandstein mit Pflanzenresten (Schilfsandstein), Kalk, Mergel und Thonschichten; letztere schließen an einigen Orten schwache Steinkohlenflöze ein. Der Keuper enthält mächtige Lager von Gips, ist aber arm an Versteinerungen. In den oberen Keuperschichten Württembergs wurden die ersten Überreste eines Säugetieres, Denteltierzähne, aufgefunden. — Die Glieder der Triasgruppe werden auch Salzgebirge genannt, weil sie reiche Salzlager und Salzquellen enthalten.

6. Die Gesteinsbildungen über der Triasgruppe bis zur Kreide bilden die Juraformation. Sie hat ihren Namen von dem Jura Gebirge erhalten, welches sich als Grenzgebirge zwischen der Schweiz und Frankreich hinzieht und fast nur aus Kalkschichten besteht. Die untersten Lagen der Juraformation werden schwarzer Jura oder Lias genannt und aus dunklen, schwärzlich-grauen oder grau-bläulichen Gesteinen gebildet. Der Name Lias stammt aus England, wo die einzelnen Lagen der thonigen Kalle so benannt wurden; die Bezeichnung schwarzer Jura wurde wegen der in vielen Gebieten häufigen dunklen Farbe der Gesteine gegeben. Im Lias finden sich auch Steinkohlen, die z. B. in Ungarn und England gewonnen werden.

Der mittlere oder braune Jura besteht allermeist aus

Sandstein, Thon und Mergel. Die Gesteine haben öftersoolithische Struktur und braune Färbung. Die oberste Abteilung oder der weiße Jura zeichnet sich durch helle, weiße Farben aus und enthält den lithographischen Schiefer oder lithographischen Kalkstein, der besonders von Solenhofen und Pappenheim in den Handel kommt. Der Jura ist sehr reich an Versteinerungen. Zahlreich sind die Korallen, Echiniten, Belemniten, Muscheln und Schnecken. Im Jurameere lebten riesige Fischeidechsen (*Ichthyosaurus*) von 12 m Länge mit Ruderfüßen und Halsidechsen (*Plesiosaurus*), 10 m lang mit Ruderfüßen und schlangenförmigem Halse. Die Vogeleidechse (*Pterodactylus crassirostris*), mit kurzem Körper, hatte schnabelartige Kiefer und gleichmäßige Zähne. Der fünfte, verlängerte Finger der merkwürdigen Hand trug wahrscheinlich die Flughaut. Im lithographischen Schiefer von Solenhofen kommen die Überreste des Urvogels (*Archaeopteryx macrurus*) vor. Derselbe ist nach seiner Hautbedeckung und seinen Beinen ein Vogel von der Größe eines kleinen Raben, nach der übrigen Beschaffenheit aber ein Reptil. Der lange aus etwa 20 Wirbeln bestehende Schwanz ist zweizeilig mit Federn bedeckt. Bis heute sind nur zwei Abdrücke von diesem Urvogel gefunden worden; der erste vom Jahre 1861 wurde vom britischen Museum für 14 000 Mark erworben, den zweiten Abdruck, gefunden 1877, erwarb Dr. Siemens in Berlin für 20 000 Mark. In der Juraformation sind die Pflanzenüberreste spärlich. Man findet hauptsächlich Farne, Araucarien und Cycadeen.

7. Die über dem Jura lagernde Kreidformation zeigt an den verschiedenen Lokalitäten eine große Verschiedenheit in der Zusammensetzung der Gesteinsmassen, so daß es schwer ist, bestimmte Abteilungen zu unterscheiden. Im allgemeinen gilt die Regel, daß die unteren Schichten vorzugsweise aus sandigen und thonigen, die oberen dagegen aus kalkigen Gesteinen (Plänerkalk und Plänermergel) bestehen. Die oberste Abteilung ist reiner kohlen-saurer Kalk, weiße Kreide. In derselben hat sich die Kieselsäure zu knolligen Feuersteinen ausgeschieden. Das Vorkommen der weißen Kreide ist in Deutschland auf Rügen beschränkt. Ihre größte Verbreitung hat sie in England, Frankreich und Dänemark. Die Sandsteinmassen (Quadersandstein) bilden oft malerische, zerklüftete Felsenlabyrinth, wie z. B. zu Aderöbach und Weckelsdorf in Böhmen und im Heuscheuergebirge in Schlesien.

Von den zahlreichen Versteinerungen seien nur erwähnt die

Belemniten, welche von einem Tintenfische herrühren und in der Volkssprache Donnerkeile genannt werden, die stachelige Klappmuschel (*Spondylus spinosus*), die Krötensteine oder Schiniten, Schalen von Aустern (*Exogyra*) etc. Von den Fischen finden sich besonders Zähne, die sich denen der jetzt lebenden Haiische in der Form sehr nähern. In der oberen Kreide von Kansas fand man einen Vogel mit Zähnen. Die Wurzelfüßer setzen hauptsächlich die weiße Kreide zusammen. Nur sparsam sind die pflanzlichen Überreste; sie beschränken sich meist auf Farne, Cycadeen und Coniferen. In der unteren Kreide Grönlands, Portugals und Nordamerikas hat man in neuerer Zeit zahlreiche Dicotyledonen-Neste aufgefunden. Zwischen Bunzlau und Löwenberg kommen in den Kreideschichten Steinkohlenflöße vor. — Alle Gesteinsbildungen vom Rotliegenden bis zur Kreide werden auch zusammengefaßt unter dem Namen sekundäres oder älteres Flözgebirge.

8. Die Tertiärformation, auch jüngeres Flözgebirge genannt, umfaßt alle Bildungen über der Kreide und unter dem Diluvium. Sie enthält Lagen von Kalk, Gips, Sandsteinen und Conglomeraten, wie z. B. Molasse und Nagelflue, Bernstein und Steinsalz. Aus den Wäldern dieser Periode sind die Braunkohlen entstanden. In die tertiäre Zeit fallen die Trachyt-, Basalt-, Dolerit- und Phonolith-Eruptionen, wie auch die Hebung der Pyrenäen, Apenninen, Alpen und Anden. Die großen Salzlager bei Wieliczka und die Schwefelbildungen auf Sizilien gehören dem tertiären Bereiche an. — Vor der Tertiärzeit und bis in diese hinein geschah die Erwärmung der Erdoberfläche von innen aus. Daraus folgte ein gleichmäßiges tropisches Klima auf allen Punkten der Erde, und gleiche Pflanzen- und Tierformen sind darum vor dieser Periode in allen Breitengraden, im Norden wie im Süden zu finden. Mit der fortschreitenden Abkühlung, mit dem allmählichen Aufhören der Wirksamkeit der Wärme aus dem Erdinnern, traten die ersten Schwankungen im Klima nach den verschiedenen Breitengraden ein, und diese riesen Veränderungen in der Pflanzen- und Tierwelt hervor. Während vorher auch an den Polen eine üppige Vegetation wucherte, die der Steinkohlenformation ihren Ursprung gab, so zogen sich jetzt die größere Wärme bedürfenden Tiere und Pflanzen mehr und mehr nach dem Äquator zurück. An den Polen beginnt in der Tertiärzeit die erste Eisbildung.

Sehr bedeutend ist die Anzahl der enthaltenen Versteinerungen (über 7000 verschiedene Arten), z. B. von Spinnen, Insekten,

Amphibien, Schlangen, Vögeln und Säugetieren. Von besonderem Interesse sind die beiden Vorkäuser unseres Pferdes, das Anchi-therium von der Größe des Zebras und das Hipparion; beide hatten neben der Mittelzehe, auf die sie wie unsere Pferde allein auftraten, noch zwei kürzere seitliche Zehen. Unter den niederen Tieren traten in großer Zahl der Arten die Nummuliten auf. Sie bevölkerten die Meere des ganzen Südens der alten Welt, verschwanden aber auch schon wieder in dieser Periode. Es sind dies münzenförmige Gehäuse von meerbewohnenden Foraminiferen, von Linsen- bis Thalergröße mit nautilusartig gewundenen und gekammerten Schalen. In der oberen Tertiärbildung erscheint auch ein Riesensalamander, welchen man anfangs für den Sündflutmenschen hielt. Er wurde abgebildet mit der Unterschrift:

„Betrübtes Beingerüste von einem alten Sünder,  
Erweiche Stein und Herz der neuen Bosheitskinder.“

Die Überreste von Pflanzen, außer unseren gewöhnlichen Laubbäumen, Cypressen, Araukarien und Palmen zeigen zum Teil noch ein warmes, fast tropisches Klima an.

Am Ende der Tertiärzeit trat auf der nördlichen Erdhälfte eine bedeutende Erkaltung ein. Die Landmasse senkte sich etwa bis 42° n. Br., so daß Norddeutschland und Rußland vom Meere überslutet wurden. Durch die Verdunstung so großer Wassermassen und die Polarströmung ward die norddeutsche Tiefebene mit Gletschereis bedeckt. Man nennt diese Zeit die Eiszeit. Mächtige Eisberge rissen von den Gebirgen Skandinaviens Gesteinsmassen und Steingerölle los, trieben nach Süden und setzten dieselben auf dem damaligen Meeresgrunde ab. Die Oberebene von Ratibor bis zur Ostsee ist sehr reich an solchen zugewanderten Gesteinen, die man erratische Blöcke oder Findlinge nennt.

9. Über der Tertiärformation liegt das aufgeschwemmte Land oder Diluvium, das aus Lagern von Torf, Raseneisenstein, Thon, Lehm, Sand, Mergel und mancherlei Trümmergestein besteht. Diese Schichten überdecken vornehmlich das ebene Land, stellenweise in einer Mächtigkeit von 60 m, liegen aber auch an den Abhängen, zum Teil bis auf die Rücken der Gebirge hinauf. In den Diluvialschichten finden sich Ablagerungen von losem Sande, Geschieben und Lehm (Seifengebirge), welche Edelsteine, Gold, Platina, Zinn zc. enthalten.

Unter den Tieren der Diluvialzeit finden wir solche, welche ausgestorben sind, z. B. Höhlenlöwe, Höhlenbär, Höhlenhyäne, das

Mammut u. a. Das Mammut unterschied sich von dem heutigen Elephanten durch einen dichtbehaarten Körper und längere Stoßzähne. Im Eise der Lena fand man zweimal wohlerhaltene Tiere mit Fleisch und Haaren. Die Untersuchung des Speisebreies aus dem Magen zeigte, daß das Mammut sich von den Nadeln sibirischer Nadelhölzer nährte. Noch lebende Tiere jener Zeit sind: Lemming, Vielfraß, Renttier u. a. —

In die Diluvialzeit fällt auch das erste Auftreten des Menschen, denn in bisher unversehrt gebliebenen Höhlen, z. B. bei Gailenreuth im fränkischen Jura, bei Laas in Krain finden wir die Knochen der zu dieser Zeit lebenden Tiere, der Höhlenbären, Renttiere u. s. w. neben Gerätschaften und Waffen, welche dem Menschen zur Bekämpfung und Erlegung dieser Tiere dienten. Diese Geräte und Waffen sind hergestellt aus Holz, Knochen und Stein, während Metallgeräte (Bronze und Eisen) erst am Ende dieser Periode auftreten. Die Menschen, von denen diese Hinterlassenschaften herrühren, lebten nach Art der Wilden von Jagd und Fischerei; ein besonderer Leckerbissen scheint ihnen das Mark und Gehirn der Tiere gewesen zu sein, denn gespaltene Knochen, um das darin lagernde Mark zu erlangen, finden sich in den genannten Höhlen in Menge. Auch der Anfang der Kunst ist hier zu sehen, indem einzelne Geräte durch Ornamente einfachster Art, durch Tierbilder u. s. w. verziert sind.

10. Die oberste Decke des Erdkörpers besteht vorzugsweise aus lockeren, erdigen Massen, aus Ackererde, Sand, Schlamm u., welche vornehmlich die Niederungen und den Grund der Thäler überdecken, aber auch an den Ufern der Meere, Seen, am unteren Laufe der Flüsse häufig abgelagert liegen. Sie sind durch Überschwemmungen, Niederschläge, durch Anschwemmungen des fließenden Wassers, teilweise auch durch Umwandlung vegetabilischer Substanzen entstanden und schließen viele Reste von Tieren und Pflanzen ein, welche sämtlich Geschlechtern der Jetztzeit angehören, nicht vollkommen versteinert, sondern nur von mineralischen Stoffen durchzogen sind. Diese jüngsten Bestandteile der Erdrinde, welche sich bis auf den heutigen Tag bilden, werden angeschwemmtes Land oder Alluvium genannt.



# Sach-Register.

	Seite		Seite
Abraumsalze . . . . .	43	Basalt . . . . .	94
Achat . . . . .	19	Basalt-Mandelstein . . . . .	94
Ackererde . . . . .	99	Basalttuff . . . . .	98
Ackerfrume . . . . .	99	Baumfarn . . . . .	57
Adlerstein . . . . .	76	Bergblau . . . . .	72
Adular . . . . .	22	Bergschals . . . . .	32
Alabaster . . . . .	39	Bergkork . . . . .	32
Alaun . . . . .	48	Bergkry stall . . . . .	15
Alaunschiefer . . . . .	27	Bergleder . . . . .	32
Albit . . . . .	22	Bergöl . . . . .	55
Alfenide . . . . .	73	Bergteer . . . . .	56
Alluvium . . . . .	109	Bernstein . . . . .	54
Aluminium . . . . .	87	Beryll . . . . .	12
Aluminiumbronze . . . . .	89	Bimsstein . . . . .	22 91
Aluminiummessing . . . . .	89	Bimssteintuff . . . . .	98
Amalgam . . . . .	70	Biskuit . . . . .	26
Amazonenstein . . . . .	21	Bittersalz . . . . .	48
Amethyst . . . . .	15	Bituminöser Kalk . . . . .	34
Amiant . . . . .	32	Blackband . . . . .	76
Ammoniak . . . . .	46	Blattgold . . . . .	67
Amphibolit . . . . .	31	Blätterkohle . . . . .	58
Analcim . . . . .	28	Blei . . . . .	79
Anhydrit . . . . .	39	Bleiglanz . . . . .	79
Anilin . . . . .	59	Bleiglätte . . . . .	80
Anthracit . . . . .	61	Bleiweiß . . . . .	80
Antimon . . . . .	84	Bligröhren . . . . .	16
Antimonglanz . . . . .	85	Blutstein . . . . .	75
Apatit . . . . .	40	Bodenarten . . . . .	97
Apophyllit . . . . .	28	Boghead Cannel Coal . . . . .	59
Aquamarin . . . . .	12	Bologneser Stein . . . . .	41
Aragonit . . . . .	37	Bolus . . . . .	28
Arjen . . . . .	86	Borax . . . . .	51
Arjenitalkies . . . . .	86	Borsäure . . . . .	51
Arjenitkies . . . . .	86	Bouteillenglas . . . . .	17
Asbest . . . . .	32	Brandschiefer . . . . .	24
Asphalt . . . . .	56	Brauneisenstein . . . . .	75
Aspervlen . . . . .	38	Brauner Glaskopf . . . . .	75
Astfall . . . . .	36	Braunkohle . . . . .	59
Aufgeschwemmtes Land . . . . .	110	Braunspat . . . . .	30
Augit . . . . .	32	Braunstein . . . . .	83
Auripigment . . . . .	86	Breccie . . . . .	97
Avanturin . . . . .	16	Brechweichstein . . . . .	85
<b>Badkoble . . . . .</b>	<b>58</b>	Britanniametall . . . . .	73
Bandachat . . . . .	19	Bronze . . . . .	73
Bandjaspis . . . . .	19	Bronzit . . . . .	33
Baryt . . . . .	41	Bunter Sandstein . . . . .	106
		Buntkupfererz . . . . .	70

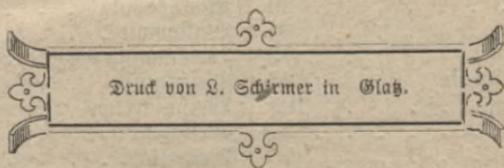
	Seite		Seite
Calamiten . . . . .	57	Faserzeolith . . . . .	28
Carnallit . . . . .	43	Fayence . . . . .	25
Cement . . . . .	37	Federweiß . . . . .	32
Chabasit . . . . .	28	Feldspat . . . . .	21
Chalcedon . . . . .	19	= gemeiner . . . . .	21
Chamottesteine . . . . .	25	= glasiger . . . . .	22
Chilifalpete . . . . .	47	Feldstein . . . . .	21
Chlorit . . . . .	29	Feldsteinporphyr . . . . .	93
Chrysolith . . . . .	12	Felsit . . . . .	21
Chrysopras . . . . .	19	Festungsachats . . . . .	19
Chrysol . . . . .	30	Feueropal . . . . .	20
Citrin . . . . .	15	Feuerstein . . . . .	18
Conglomerat . . . . .	97	Findlinge . . . . .	110
Dachziegel . . . . .	27	Flintglas . . . . .	17
Devonische Formation . . . . .	104	Flözalkali . . . . .	34
Diabas . . . . .	93	Flußmittel . . . . .	16
Diallag . . . . .	33	Flußpat . . . . .	40
Diamant . . . . .	12 62—64	Fraueneis . . . . .	38
Diluvium . . . . .	110	Fritte . . . . .	16
Diopsid . . . . .	32	Fulgurite . . . . .	16
Diorit . . . . .	92	Gabbro . . . . .	93
Dolerit . . . . .	91 94	Gagat . . . . .	58
Dolomit . . . . .	30	Galzinstein . . . . .	49
Doppelspat . . . . .	34	Galmei, roter . . . . .	82
Dyas . . . . .	105	= weißer . . . . .	82
Eisen . . . . .	73	Gelberde . . . . .	28
Eisenbereitung . . . . .	77—79	Geschichtete Gesteine . . . . .	90
Eisenglanz . . . . .	75	Gips . . . . .	38
Eisenkies . . . . .	76	= dichter . . . . .	38
Eisenkiesel . . . . .	16	= körniger . . . . .	38
Eisenerde . . . . .	75	= wasserfreier . . . . .	39
Eisenerde, brauner . . . . .	75	Gipspat . . . . .	38
Eisenerde, roter . . . . .	75	Glasgalle . . . . .	17
Eisenvitriol . . . . .	49	Glaslopf, brauner . . . . .	75
Eiszeit . . . . .	110	= roter . . . . .	75
Erbienstein . . . . .	35 37	Glaslava . . . . .	22
Erdbeben . . . . .	101	Glasopal . . . . .	20
Erdöl . . . . .	55	Glasmasse . . . . .	16
Erdwachs . . . . .	56	Glasur . . . . .	24
Erratische Blöcke . . . . .	110	Glauberz . . . . .	48
Eruptiv-Gesteine . . . . .	91	Gleßit . . . . .	55
Fahlerz . . . . .	70	Glimmer . . . . .	29
Fasergips . . . . .	38	Glimmerporphyr . . . . .	93
Faserkalk . . . . .	34	Glimmerchiefer . . . . .	96
Faserkohle . . . . .	58	Glockenmetall . . . . .	73
Faserquarz . . . . .	16	Gneis . . . . .	95
		Gold . . . . .	65
		Goldschwefel . . . . .	85

	Seite		Seite
Goldtopas . . . . .	12	Kalialpeter . . . . .	46
Granat . . . . .	13	Kalifalze . . . . .	43
" brauner . . . . .	14	Kalk, schwefelsaurer . . . . .	38
" weißer . . . . .	14	Kalkschiefer . . . . .	34
Granit . . . . .	91	Kalkfinter . . . . .	35
Granitit . . . . .	91	Kalkspat . . . . .	33
Granitporphyr . . . . .	92	Kalkstein, dichter . . . . .	34
Granulit . . . . .	95	" körniger . . . . .	34
Graphit . . . . .	60	Kalktuff . . . . .	35
Graubraunstein . . . . .	83	Kannelkohle . . . . .	58
Grauspießglanz . . . . .	85	Kanonenmetall . . . . .	73
Graustein . . . . .	94	Kaolin . . . . .	23
Grainwade . . . . .	97 104—105	Karbonsäure . . . . .	59
Griffelschiefer . . . . .	27	Karneol . . . . .	19
Großkohle . . . . .	58	Kazenaug . . . . .	16
Grünerde . . . . .	33	Kazengold . . . . .	29
Grünspan . . . . .	72	Kazensilber . . . . .	29
Grünstein . . . . .	92	Kerolith . . . . .	30
Grus . . . . .	98	Keuper . . . . .	107
Guano . . . . .	40	Kieselgalmei . . . . .	82
		Kieselguhr . . . . .	21
Galbopal . . . . .	20	Kieselschiefer . . . . .	18
Garnotom . . . . .	28	Kieselzink . . . . .	82
Hartglas . . . . .	17	Kieserit . . . . .	43
Hartmanganerz . . . . .	83	Klapperstein . . . . .	76
Heliotrop . . . . .	20	Klastische Gesteine . . . . .	90
Hohlglas . . . . .	17	Klingstein . . . . .	95
Höllenstein . . . . .	68	Kobalt . . . . .	86
Holz, bituminöses . . . . .	60	Kochsalz . . . . .	42
Holzstein . . . . .	18	Kochsteine . . . . .	28
Hornblende . . . . .	31	Kohlenblende . . . . .	61
Hornblendeschiefer . . . . .	31	Kohleneisenstein . . . . .	76
Hornstein . . . . .	18	Kohlenkalk . . . . .	105
Humusboden . . . . .	99	Kohlensandstein . . . . .	97
Hyacinth . . . . .	12	Kohlensäure . . . . .	50
Hyalith . . . . .	21	Kohlenschiefer . . . . .	24
Hydrophan . . . . .	20	Kölnische Erde . . . . .	60
Hypersthen . . . . .	33	Königswasser . . . . .	46
		Koprolithen . . . . .	40
Infulorienerde . . . . .	21	Korund . . . . .	13
Jaspis . . . . .	19	Kreide . . . . .	36
Jett . . . . .	58	" schwarze . . . . .	24
Judenpech . . . . .	56	" spanische . . . . .	31
Juraformation . . . . .	107	Kreideformation . . . . .	108
		Kremsler Weiß . . . . .	80
Kadmium . . . . .	83	Kreuzstein . . . . .	28
Kalait . . . . .	19	Kronglas . . . . .	17
Kali . . . . .	46	Krytallglas . . . . .	17
Kaliglimmer . . . . .	29	Krytallinische Gesteine . . . . .	91—96

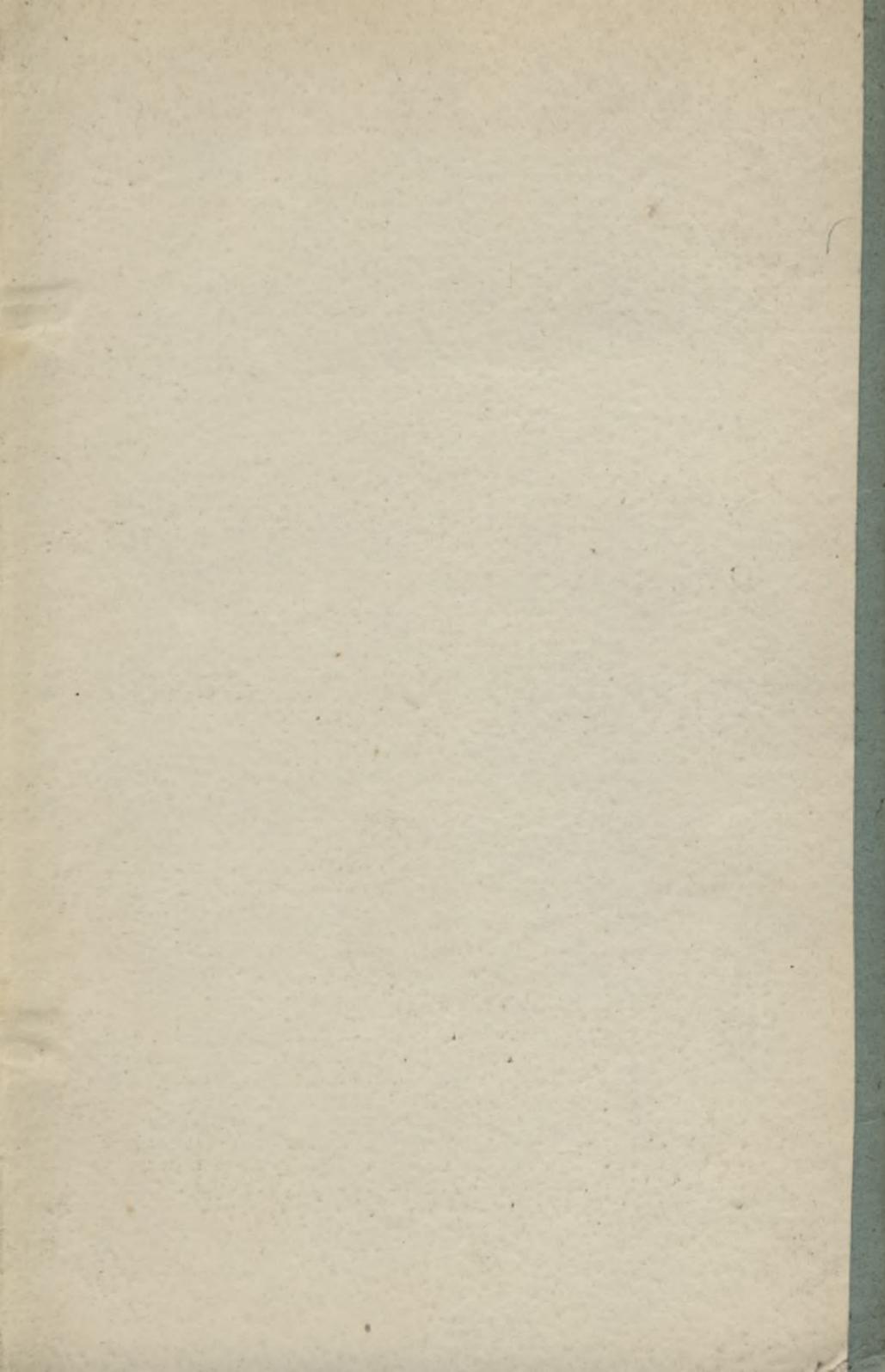
	Seite		Seite
Kugelfaspi	19	Molasse	97
Kupfer	70	Moerkastein	20
Kupferglanz	70	Mondstein	22
Kupferkies	70	Moosachat	19
"  lasur	70	Morion	15
"  schiefer	70	Muskit	55
"  vitriol	49	Muschelkalkformation	107
Labradorit	22		
Lapis Lazuli	22	Nagelslue	98
Lasurstein	22	Naphtha	55
Lava	91	Naphthalin	59
Lehm	23	Natrolith	28
Lepidodendreen	57	Natron, borsaures	51
Letten	23	"  kohlen-saures	50
Lettern-Metall	85	Natronfeldspat	22
Lias	107	Natronjalpeter	47
Lignit	59	Neusilber	73
Lithographie-Stein	34	Neusilber-Aluminium	89
Loose Gesteine	90	Nickel	85
Lydischer Stein	19		
		Obsidian	22 91
Magneziaglimmer	29	Olivin	12
Magnetit	30	Onyx	20
Magneteisenstein	74	Oolith	35
Magnetkies	76	Opal, edler	20
Majolika	25	"  gemeiner	20
Malachit	70	Opit	30
Mandelstein	93	Orientalischer Amethyst	13
Mangan	83	"  Topas	13
Manganit	83	Orthoklas	21
Marienglas	29		
Marmor	34	Backfong	85
Majjipot	80	Bechkohle	58
Mauerjalpeter	47	Bechopal	20
Meerjalz	44	Bechstein	22
Meer Schaum	31	Bechsteinporphyr	93
Melaphyr	91 93	Berkstein	22
Mennige	80	Bernische Gruppe	105
Mergel	35	Petroleum	55
Mergelarten	35	Pfauenkohle	58
Mergelschiefer	35	Phonolith	91 95
Merkur	69	Phosphorit	40
Mesothp	28	Plänerkalk	108
Messing	72	Plänermergel	108
Meteorreien	73	Platin	68
Meteorsteine	73	Plutonische Gesteine	91
Milchglas	18	Pollantit	83
Milchopal	20	Polyhalit	43
Mineralische Holzkohle	58	Porphyr	93

	Seite		Seite
Porzellan . . . . .	25	Sandstein . . . . .	96
Porzellanerde . . . . .	21 23	Sanidin . . . . .	22
Pottasche . . . . .	51	Saphir . . . . .	13
Braſem . . . . .	16	Sardonj . . . . .	20
Brehnit . . . . .	28	Scheibenglas . . . . .	17
Primitive Formation . . . . .	104	Scherbenkobalt . . . . .	86
Probierstein . . . . .	19	Schiefertohle . . . . .	58
Buddingstein . . . . .	97	Schiefersthon . . . . .	24 96
Punktachat . . . . .	19	Schilfsandstein . . . . .	107
Pyrolusit . . . . .	83	Schillerquarz . . . . .	16
Pyrop . . . . .	14	Schillerspat . . . . .	33
		Schörl . . . . .	13
Quaderſandſtein . . . . .	97	Schriftgranit . . . . .	92
Quarz . . . . .	14	Schuppenbäume . . . . .	57
„ edler . . . . .	15	Schwarzer Spinell . . . . .	13
„ gemeiner . . . . .	15	Schwefel . . . . .	52
Queckſilber . . . . .	69	Schwefelerze . . . . .	52
Quellſalz . . . . .	44	Schwefelige Säure . . . . .	52
		Schwefelkies . . . . .	76
Räderſteinchen . . . . .	107	Schwefelſäure . . . . .	48 53
Rafeneiſenſtein . . . . .	76	Schwerſpat . . . . .	41
Rauchtopaß . . . . .	15	Sedimentäre Geſteine . . . . .	91
Rauſchgelb . . . . .	87	Seiſengebirge . . . . .	110
Realgar . . . . .	86	Sekundäres Gebirge . . . . .	109
Reißblei . . . . .	60	Seladonit . . . . .	33
Retinit . . . . .	55	Serpentin . . . . .	30
Rogenſtein . . . . .	35	Serpentinasbeſt . . . . .	30
Rohſchwefel . . . . .	53	Siegelbäume . . . . .	57
Rosenquarz . . . . .	16	Siegburgit . . . . .	55
Roſeſches Metall . . . . .	84	Sigillarien . . . . .	57
Roteiſenſtein . . . . .	74	Silber . . . . .	67
Rötel . . . . .	75	Silber-Aluminium . . . . .	89
Roter Glaskopf . . . . .	75	Silbererze . . . . .	67
Roter Sandſtein . . . . .	97	Silberglanz . . . . .	67
Rotgiltigerz . . . . .	67	Simitit . . . . .	54
Rotkupfererz . . . . .	70	Sinterkohle . . . . .	58
Rotliegendes . . . . .	105	Smaragd . . . . .	12
Rotnickelkies . . . . .	85	Smirgel . . . . .	13
Rubin . . . . .	13	Smirgel, roter . . . . .	14
Rubinspinell . . . . .	13	Soda . . . . .	50
Rumänit . . . . .	55	Spargelſtein . . . . .	40
		Sparſalt . . . . .	39
Salmial . . . . .	45	Spateiſenſtein . . . . .	76
Salpeter . . . . .	46	Speckſtein . . . . .	31
Salpeterſäure . . . . .	46	Sphäroiderit . . . . .	76
Salze . . . . .	41	Spiegelglas . . . . .	17
Salzgewinnung . . . . .	42—45	Spinell . . . . .	13
Salzſäure . . . . .	42	Spudelſtein . . . . .	35
Sandkohle . . . . .	58	Staßbereitung . . . . .	79

	Seite		Seite
Stanniol . . . . .	82	Türkis . . . . .	19
Staarsteine . . . . .	18	Turmalin . . . . .	13
Steingut . . . . .	25	Umbra . . . . .	60
Steinkohle . . . . .	57	Urfalt . . . . .	34
Steinkohlenformation . . . . .	105	Urschieferformation . . . . .	104
Steinmark . . . . .	27	<b>Versteinerungen der</b>	
Steinöl . . . . .	55	devonischen Formation 104—105	
Steinsalz . . . . .	42	— Juraformation . . . . .	108
Steppensalz . . . . .	44	— Kreideformation . . . . .	109
Stilbit . . . . .	28	— permischen Gruppe . . . . .	106
Stinkfalk . . . . .	34	— silurischen Formation . . . . .	104
Strahlstein . . . . .	32	— Steinkohlenformation . . . . .	105
Strontianit . . . . .	38	— Tertiärzeit . . . . .	110
Suckatur . . . . .	39	— Triasgruppe . . . . .	107
Sumpferz . . . . .	76	Bitriole . . . . .	48
Syenit . . . . .	92	Vulkane . . . . .	100
Sylvin . . . . .	43	Vulkanische Gesteine . . . . .	91
<b>Zafelglas . . . . .</b>	<b>17</b>	<b>Wachsopal . . . . .</b>	<b>20</b>
Zafelschiefer . . . . .	27	Walchowit . . . . .	55
Zalk . . . . .	29	Weichmanganerz . . . . .	83
Zalkschiefer . . . . .	96	Weißkupfer . . . . .	73
Zalmi . . . . .	73	Weißnickelkies . . . . .	85
Terra Strigowiensis . . . . .	28	Weißstein . . . . .	95
Tertiärformation . . . . .	109	Wellenkalk . . . . .	107
Thon . . . . .	23	Weltauge . . . . .	20
Thoneisenstein . . . . .	76	Wieseneisenstein . . . . .	76
Thonschiefer . . . . .	27 96	Wismut . . . . .	84
Thonsteinsporphyr . . . . .	93	Wismutglanz . . . . .	84
Tinkal . . . . .	51	Witherit . . . . .	41
Tombak . . . . .	73	Woods-Metall . . . . .	83
Topas . . . . .	12	<b>Zechsteingruppe . . . . .</b>	<b>106</b>
Töpfergeschirr . . . . .	24	Zeichenschiefer . . . . .	24
Töpferthon . . . . .	24	Zeolith . . . . .	28
Torj . . . . .	60	Ziegelbereitung . . . . .	26 27
Totliegendes . . . . .	97	Zinf . . . . .	82
Trachyt . . . . .	91 94	Zinkblende . . . . .	82
Trachyttuff . . . . .	98	Zinkvitriol . . . . .	49
Tras . . . . .	37 98	Zinn . . . . .	80
Travertino . . . . .	35	Zinnasche . . . . .	81
Tremolit . . . . .	32	Zinnober . . . . .	69
Triasgruppe . . . . .	106	Zinnoghd . . . . .	80
Tripel . . . . .	21	Zinnstein . . . . .	80
Tropfstein . . . . .	35	Zirton . . . . .	12
Trümmerachat . . . . .	19		
Trümmergesteine . . . . .	90		
Tuffstein . . . . .	35		



S - 96



Verlag von Marcuschke & Berendt in Breslau.

- Bräner, Gust. Ueber den Untergang der Welt, seine Wahrscheinlichkeit und Gewißheit. Astronom.-geolog. u. naturphilos. Skizzen. 2. Auflage. 1883. M. 1,80.
- Kirsch. Vorherbestimmung des Wetters. 2. Auflage. 1894. M. 0,80.
- Kuznik, Th. Kleine Erdbeschreibung. Das Wichtigste aus der allgemeinen Geographie, sowie aus der Länder- u. Staatenkunde. Mit Anhang: Kurze geschichtliche Gedächtnistafeln. 12. Aufl. 1891. brosch. 30 Pf., kart. 40 Pf.
- Kirchengeschichte mit Anhang. 3. Aufl. 20 Pf.
- Wandkarte der metr. Maße und Gewichte. 60 Pf.
- Meyer, D. E. Die Ueetische Theorie der Gase. I. Hälfte. 2. Aufl. 1895. M. 5,00.
- Meyer, C. Die modernen Theorien der Chemie. I. Buch „Die Atome“. 6. Auflage. 1896. M. 5,60.
- Pallaske. Zeitfaden für Sachösen und Geschworene. 1893. M. 1,—.
- Scholz, Chr. Gottfr. Meine Erlebnisse als Schulmann. 2. Aufl. 1862. M. 4,00.
- Schumann. Englisch. Lese- und Übungsbuch. 1875. M. 2,25.
- Treblin. : Zeitfaden für den Konfirmandenunterricht. 2. Aufl. brosch. 50 Pf., kart. 70 Pf.
- Walter, Jul. Erstes Lesebuch f. Vorschulen höherer Lehranstalten. 2. Aufl. 1886. geb. 60 Pf.
- Begleitworte zum ersten Lesebuch, brosch. 55 Pf.
- Wandtafeln zum Lesenunterricht. 2 Stück 3 M.
- Anschauungsunterricht. Stoff zu Denk- und Sprechübungen. M. 1,50.
- Williber, Dr. Sammlung trigonometr. Aufgaben nebst Auflösungen. I. Teil Aufgaben M. 1,80. II. Teil Auflösungen M. 2,25.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000297065